

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADE MARK OFFICE

VERIFICATION OF TRANSLATION

I, Michael Wallace Richard Turner, Bachelor of Arts, Chartered Patent Attorney, European Patent Attorney, of 1 Horsefair Mews, Romsey, Hampshire SO51 8JG, England, do hereby declare that I am conversant with the English and German languages and that I am a competent translator thereof;

I verify that the attached English translation is a true and correct translation made by me of the attached specification in the German language of German patent application No 10 2004 004 713.8;

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Date: March 19, 2012



M W R Turner

Leonhard Kurz GmbH & Co. KG,
Schwabacher Strasse 482, DE 90763 Fürth

Sicherheitselement mit partieller Magnetschicht

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement, insbesondere einen Sicherheitsfaden für Wertdokumente wie Banknoten, Kreditkarten, Ausweise oder Tickets, das mindestens eine partielle Magnetschicht zur Speicherung einer codierten Information aufweist und ein Verfahren zur Herstellung desselben.

Magnetschichten zur Speicherung von Informationen können weichmagnetisch, hartmagnetisch oder paramagnetisch ausgebildet sein. Um eine hohe Datensicherheit zu erhalten, ist es erforderlich, die Strukturierung der Magnetschicht mit hoher Auflösung und Registergenauigkeit durchzuführen.

Die Magnetschicht kann mit magnetischen Partikeln, bevorzugt Eisenoxid-Pigmenten, wie in der DE-PS 697 02 321 T2 beschrieben oder als amorphes Metallglas, wie in der US-PS 4 960 651 beschrieben, ausgebildet sein.

In der DE-PS 695 05 539 T2 wird vorgeschlagen, ein magnetisches Metall auf einem vorbehandelten elastischen Substrat aus einer Lösung abzuscheiden, wobei als magnetisches Metall Kobalt mit oder ohne Nickel, Eisen und/oder Phosphor vorgesehen sind.

Häufig sind derartige Folien mit metallischen Schichten zur Ausbildung von reflektiven optischen Sicherheitselementen, beispielsweise Interferenzschichtsystemen oder Beugungsgittern versehen. Eisenoxid-Pigmente führen jedoch auf mit Aluminium ausgebildeten Schichten zur Korrosion des Aluminiums. Vermutlich sind diese Korrosionsschäden darauf zurückzuführen, daß die Eisenoxid-Pigmente als Protonen-Donatoren wirken, wobei auch eine Rolle spielt, daß die Eisenoxid-Pigmente pH-Werte in einem Bereich zwischen 3,0 und 5,5 aufweisen. Deshalb wird beispielsweise in der DE 42 12 290 C1 vorgeschlagen, daß die Metallschicht von Chrom, Kupfer, Silber oder Gold oder Legierungen aus wenigstens zwei dieser Metalle gebildet ist und/oder zwischen der Metallschicht und der Magnetschicht eine Einwirkung der magnetisierbaren Teilchen auf die Metallschicht verhindernde Barriere angeordnet ist.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Sicherheitselementen der genannten Art zu verbessern und den Aufbau verbesserter Sicherheitselemente anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements mit einer partiellen magnetischen Beschichtung gelöst, bei

dem auf einen ersten Folienkörper eine Kleberschicht aus einem strahlungsvernetzbaren Kleber aufgebracht wird, die Kleberschicht aus dem strahlungsvernetzbaren Kleber in musterförmig strukturierter Form auf den ersten Folienkörper aufgebracht wird und/oder derart musterförmig bestrahlt wird, daß die Kleberschicht musterförmig strukturiert aushärtet, eine Transferfolie, die eine Trägerfolie und eine magnetische Schicht aufweist mit einer Orientierung der magnetischen Schicht zur Kleberschicht auf die Kleberschicht aufgebracht wird und die Trägerfolie von einem den ersten Folienkörper, die Kleberschicht und die magnetische Schicht umfassenden zweiten Folienkörper abgezogen wird, so daß in einem ersten musterförmig strukturierten Bereich die magnetische Schicht auf dem ersten Folienkörper verbleibt und in einem zweiten musterförmig strukturierten Bereich die magnetische Schicht auf der Trägerfolie verbleibt und mit der Trägerfolie von dem ersten Folienkörper abgezogen wird. Diese Aufgabe wird weiter von einem nach diesem Verfahren hergestellten Sicherheitselement, insbesondere Sicherheitsfaden, gelöst, das eine Kleberschicht aus einem strahlungsvernetzbaren Kleber aufweist, die zwischen einer musterförmig strukturierten magnetischen Schicht und einem ersten Folienkörper des Sicherheitselements angeordnet ist und die musterförmig strukturierte magnetische Schicht mit dem ersten Folienkörper verbindet.

Durch die Erfindung ist es möglich, die magnetische Schicht in einem kontinuierlichen Verfahren auf das Sicherheitselement aufzubringen. Durch die Verwendung einer Transferfolie, d.h. durch die Abkehr von den bisherigen Druckverfahren zum Aufbringen einer partiellen Magnetschicht ist es mit dem neuartigen Fertigungsverfahren nunmehr möglich, magnetische Schichten in Sicherheitsfäden einzubringen, die so nicht realisierbar waren. Es ist nicht mehr notwendig, die magnetische Schicht aus einer magnetischen, in der Regel sauren Dispersion mit optimierten Druckeigenschaften einzusetzen, etwa um

die erforderliche Auflösung und Dicke der aufzudruckenden Struktur der magnetischen Schicht zu erhalten. Es ist vielmehr möglich, Magnetschichten einzubringen, die mit einem Fertigungsverfahren hergestellt werden, das den ersten Folienkörper zerstören oder beschädigen würde. Weiter wirkt die Klebeschicht weiter als funktionelle Verkapselungsschicht und hat demnach eine Doppelfunktion, was zu weiteren Synergien führt.

Damit werden durch die Erfindung eine Vielzahl von Möglichkeiten eröffnet, Magnetschichten mit optimierten Eigenschaften, beispielsweise wesentlich erhöhte Magnetfeldstärke kombiniert mit dünnerer Schichtdicke, Einsatz von Magnetschichten, die keine korrodierenden Eigenschaften besitzen, oder Magnetschichten, die andersartige optische Eigenschaften besitzen, kostengünstig und mit hoher Auflösung in Sicherheitsfäden einzubringen.

Bevorzugt wird die Erfindung dazu verwendet, magnetische, detektierbare Bereiche unterschiedlicher Größe, beispielsweise von Strichstärken im Bereich von 0,3 mm bis 10 mm, registerhaltig zu diffraktiven, mit Aluminiumteilen metallisierten Bereichen aufzubringen. Durch die Erfindung ist es hierbei möglich, Materialien für die Magnetschicht zu verwenden, bei denen es zu keiner Korrosion zwischen der Magnetschicht und dem Aluminium kommt.

Weitere Vorteile ergeben sich bei der Herstellung von partiellen Magnetschicht-Bereichen mit dünner Strichstärke, die trotzdem die erforderlichen magnetischen Eigenschaften besitzen, die eine Detektion dieser Bereiche erlaubt. Derart dünne, detektierbare Strichstärken, beispielsweise Strichstärken im Bereich von 0,3 mm, können mit einem normalen Druckverfahren (Tiefdruck, Flexodruck, Gießen) nicht realisiert werden, da das erforderliche Lackvolumen nur mit entsprechenden tiefen Druckformen aufgebracht werden kann, die dabei zum Schmieren neigen.

Vorzugsweise kann die Magnetschicht hierbei wie folgt beschrieben aufgebaut sein:

Die magnetische Schicht kann aus magnetischen Partikeln ausgebildet sein. Hierdurch kann beispielsweise die Flächendichte der magnetischen Partikel erhöht werden, beispielsweise indem die Partikel auf die Transferfolie gesputtert werden.

Eine derart aufgebaute Magnetschicht verfügt über eine Magnetfeldstärke, die bei gleicher Schichtdicke etwa um den Faktor 100 höher als eine vergleichbare, aus einer Magnetdispersion bestehenden Schicht, ist.

Es kann auch vorgesehen sein, die magnetische Schicht zu sputtern und beispielsweise als eine Legierung aus Eisen, Kobalt, Nickel, Molybdän und weiteren Elementen auszubilden, wobei vorgesehen sein kann, daß nicht alle genannten Elemente Legierungsbestandteil sind.

Es kann nunmehr auch vorgesehen sein, die magnetische Schicht als magnetisches Glas auszubilden. Derartige Legierungen sind beispielsweise in EP 0 953 937 A1 beschrieben. Vorzugsweise ist vorgesehen, die magnetische Schicht aus magnetischem Glas bzw. aus amorphem Metallglas auszubilden.

Dazu kann vorgesehen sein, amorphes Metallglas, d.h. eine amorphe, d.h. nicht kristalline Schicht aus Kobalt und/oder Eisen und/oder Chrom und/oder Nickel und/oder Silizium und/oder Bor durch Sputtern oder ein anderes geeignetes Verfahren auf die Trägerfolie aufzubringen. Dabei ist es möglich, die Eigenschaften der magnetischen Schicht durch die Auswahl und/oder das Mischungsverhältnis der genannten Komponenten einzustellen.

Weiter ist es auch möglich, dass die Magnetschicht aus einer Dispersion eines Magnetpigments (Fe-Oxid, Fe-Oxid dotiert) in einer organischen Bindemittel-Matrix besteht.

Die mit dem erfindungsgemässen Verfahren aufgebrachte magnetische Schicht induziert in einem magnetischen Lesekopf eine deutlich höheres Ausgangssignal, typischerweise ein um ein bis zwei Größenordnungen höheres Signal als mit nach dem Stand der Technik aufgedruckten magnetischen Schichten. Als weitere Vorteile sind die besonderen optischen Eigenschaften dieser Schichten und die hohe Qualität der mittels des erfindungsgemässen Verfahrens in Sicherheitsfaden eingebrachten magnetischen Schicht hervorzuheben.

Weiter ist es möglich, die magnetischen Partikel als Nano-Partikel auszubilden.

Von Vorteil ist auch, daß die magnetische Schicht kostengünstig als Halbfabrikat herstellbar ist, wodurch die anteiligen Herstellungskosten pro Sicherheitselement deutlich reduziert sind. Der Herstellungsprozeß der erfindungsgemässen Transferfolie muß nur einmal optimiert werden und bedarf keiner Schritte zur Strukturierung der magnetischen Schicht, wie beispielsweise aufwendiger Ätzprozesse.

Zur Positionierung der Transferfolie auf dem ersten Folienkörper müssen keine besonderen Vorkehrungen, wie Paßmarken o.ä. vorgenommen werden, weil jeder Abschnitt der erfindungsgemässen Transferfolie gleich ausgebildet ist.

Dadurch, daß der Kleber als strahlungsvernetzbarer Kleber, vorzugsweise als UV-vernetzbarer Kleber ausgebildet ist, ist das Sicherheitselement bei dem erfindungsgemässen Herstellungsverfahren keiner Wärmebeanspruchung

ausgesetzt. Dadurch setzt bei der Ausbildung der magnetischen Schicht als Metallglas keine unerwünschte Kristallbildung ein, d.h. das Metallglas wird durch das erfindungsgemäße Verfahren nicht strukturell verändert.

Es kann vorgesehen sein, daß der Kleber elektrisch isolierend ausgebildet ist. Auf diese Weise sind Korrosionsschäden durch Lokalelementbildung an der metallischen Beschichtung unterbunden, die insbesondere dann beobachtet werden, wenn die magnetische Schicht aus Eisenoxid-Pigmenten ausgebildet ist und die metallische Beschichtung aus Aluminium ausgebildet ist. Die Eisenoxid-Pigmente der magnetischen Schicht wirken als Protonen-Donatoren und/oder die magnetische Schicht weist pH-Werte in einem Bereich zwischen 3,0 und 5,5 auf. Dadurch, daß der Kleber elektrisch isolierend ausgebildet sein kann, ist die Korrosion der metallischen Beschichtung aus Aluminium oder einem anderen Metall, das in der elektrochemischen Spannungsreihe unter Eisen angeordnet ist, unterbunden. Es kann sich also kein Lokalelement zwischen magnetischem Partikel und metallischer Schicht ausbilden, d.h. die Reduktion der magnetischen Partikel und die Oxidation der metallischen Schicht ist unterbunden. Auf diese Weise ist die Haltbarkeit der metallischen Schicht nicht beeinträchtigt. Es kann aber auch vorgesehen sein, den Kleber leitfähig auszubilden, beispielsweise als organischer Leiter und auf diese Weise ein Lokalelement zwischen magnetischem Partikel und metallischer Schicht durch einen elektrischen Kurzschluß unwirksam zu machen.

Die Kleberschicht kann mittels kostengünstiger und großindustriell anwendbarer Drucktechniken wie Tiefdruck, Offset-Druck und Flexo-Druck auf den ersten Folienkörper aufgedruckt werden. Vorteilhaft ist hier, daß sich höhere Auflösungen bei gleichzeitig sinkenden Kosten als bei dem direkten Aufbringen der magnetischen Schicht erzielen lassen. Das Fließverhalten des Klebers kann

ohne Qualitätseinbußen für das Sicherheitselement optimiert werden, was bei einer mit magnetischen Pigmenten vermischten Druckfarbe nicht möglich ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich also strukturierte magnetische Schichten in sehr hoher Auflösung auf dem ersten Folienkörper erzeugen.

Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugte partielle magnetische Schicht kann weichmagnetisch, hartmagnetisch oder paramagnetisch ausgebildet sein. Dabei kann insbesondere die für das ausgewählte Leseverfahren maßgebliche Koerzitivkraft der magnetischen Schicht eingestellt werden.

Von weiterem Vorteil ist der mögliche Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens im Rahmen eines großindustriellen Rolle-zu-Rolle-Prozesses. Dabei können weitere Verfahren vor und/oder nach dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen sein. Beispielsweise kann vor dem erfindungsgemäßen Verfahren das Aufbringen einer metallischen Schicht auf den ersten Folienkörper vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäße Sicherheitselement zeichnet sich durch hohe Lesesicherheit, gute Anpaßbarkeit an unterschiedliche Leseverfahren, hohe Lebensdauer und geringe Herstellungskosten aus.

Es kann vorgesehen sein, daß in der magnetische Schicht des Sicherheitselements ein maschinenlesbarer Code als Magnetcode gespeichert ist. Hierbei wird beispielsweise beim Vorbeiführen eines magnetischen Lesekopfes an der Schicht in dem magnetischen Lesekopf ein Signal erzeugt, das eine Information in Form eines Sicherheitscodes sein kann. Dabei ist es

von besonderem Vorteil, daß die Anwendbarkeit des erfindungsgemäßen Sicherheitselements nicht auf ein Leseprinzip beschränkt ist. Vielmehr kann die Eigenschaft der magnetischen Schicht des Sicherheitselements dem magnetischen Leseprinzip angepaßt sein, so daß die Anwendbarkeit des mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Sicherheitselements nicht auf einen Lesegerät-Typ beschränkt ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet

Gemäß eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist vorgesehen, die Kleberschicht aus einem strahlungsvernetzbaaren Kleber auf den ersten Folienkörper mittels eines Druckverfahrens musterförmig strukturiert aufzubringen, die Transferfolie auf die musterförmig strukturierte Kleberschicht aufzubringen, die Kleberschicht durch Bestrahlung auszuhärten, und die Trägerfolie anschließend von dem den ersten Folienkörper, die Kleberschicht und die magnetische Schicht umfassenden zweiten Folienkörper abzuziehen so daß die magnetische Schicht in dem mit dem strahlungsvernetzbaaren Kleber musterförmig beschichteten ersten Bereich auf dem ersten Folienkörper verbleibt und in dem übrigen, zweiten Bereich mit der Trägerfolie abgezogen wird.

Vorteilhafterweise ist der Umfang der Druckwalze so ausgebildet, daß er der Länge eines Sicherheitselements entspricht. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß der Umfang der Druckwalze der n-fachen Länge des Sicherheitselements entspricht, wobei n einen ganzzahligen Wert größer 1 bezeichnet.

Es kann aber auch vorgesehen sein, daß die Kleberschicht auf den ersten Folienkörper als homogene Schicht aufgebracht wird, wobei ein zum Druckverfahren alternatives Verfahren vorgesehen sein kann, beispielsweise Besprühen mit einer Kleberlösung und anschließendes Trocknen. Sodann wird die Kleberschicht aus einem strahlungsvernetzbaaren Kleber nach dem Aufbringen der Transferfolie musterförmig bestrahlt, wodurch die Kleberschicht in einem musterförmig strukturierten Bereich aushärtet.

Dabei kann für die musterförmige Belichtung des Klebers eine Maske vorgesehen sein, die zwischen der Strahlungsquelle und dem Folienkörper angeordnet ist. Die Strahlungsquelle kann so angeordnet sein, daß sie den Folienkörper von Seiten der Transferfolie oder von Seiten des ersten Folienkörpers belichtet.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, die Maske als umlaufende Maske auszubilden. Auf diese Weise ist ein kontinuierlicher Fertigungsprozeß ermöglicht, beispielsweise ein Rolle-zu-Rolle-Prozeß. Dabei kann die Umlaufgeschwindigkeit der Maske so bemessen ist, daß die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Sicherheitselement und der Maske gleich Null ist. Es kann vorgesehen sein, daß die Maske als Maskenwalze ausgebildet ist, die von dem Folienkörper wenigstens teilweise umgriffen ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß die Maske als mit der Transportgeschwindigkeit des Folienkörpers umlaufendes endloses Maskenband ausgebildet ist, wobei der Folienkörper und das Maskenband mindestens in einem Belichtungsabschnitt unmittelbar benachbart angeordnet sind. Auf diese Weise ist eine Parallaxe zwischen Maske und Folienkörper vermieden. Vorteilhafterweise ist die Strahlungsquelle, beispielsweise eine UV-Lampe, als Kollimator ausgebildet, d.h. als Strahlungsquelle mit parallelem Austritts-Strahlengang.

Vorteilhafterweise ist der Umfang der Maskenwalze oder des Maskenbandes so ausgebildet, daß er der Länge eines konfektionierten Sicherheitselements entspricht. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß der Umfang der Maskenwalze oder des Maskenbandes der n -fachen Länge des konfektionierten Sicherheitselements entspricht, wobei n einen ganzzahligen Wert größer 1 bezeichnet.

Danach wird die Trägerfolie wie vorstehend beschrieben von dem den ersten Folienkörper, die Kleberschicht und die magnetische Schicht umfassenden zweiten Folienkörper abgezogen.

Es ist hierbei möglich, die Kleberschicht vor dem Aufbringen der Transferfolie musterförmig zu belichten, so daß die Kleberschicht in einem musterförmig strukturierten Bereich aushärtet. Anschließend wird die Trägerfolie von dem aus Grundfolie und magnetischer Schicht gebildeten Folienkörper abgezogen. In dem Bereich, in dem die Kleberschicht nicht ausgehärtet ist, wird die magnetische Schicht von der Kleberschicht fixiert und verbleibt auf dem Grundkörper. In dem übrigen Bereich, in dem die Kleberschicht ausgehärtet ist, verbleibt die magnetische Schicht auf der Transferfolie und wird mit der Trägerfolie abgezogen.

Weiter ist es möglich, die Kleberschicht nach dem Aufbringen der Transferfolie musterförmig zu belichten, so daß die Kleberschicht in einem musterförmig strukturierten Bereich aushärtet. Anschließend wird die Trägerfolie von dem aus Grundfolie und magnetischer Schicht gebildeten Folienkörper abgezogen. In dem Bereich, in dem die Kleberschicht musterförmig strukturiert ausgehärtet ist, wird die magnetische Schicht von der Kleberschicht fixiert und verbleibt auf dem Grundkörper. In dem übrigen Bereich, in dem die Kleberschicht nicht ausgehärtet ist, verbleibt die magnetische Schicht auf der Transferfolie und wird

mit der Trägerfolie abgezogen. Hierbei ist es notwendig, einen strahlungsvernetzbaren Kleber zu verwenden, der im nicht ausgehärteten Zustand eine geringere Adhäsionskraft gegenüber der magnetischen Schicht als die Adhäsionskraft zwischen der magnetischen Schicht und der Trägerfolie besitzt.

Es kann vorgesehen sein, den Folienkörper nach dem Abziehen der Trägerfolie nochmals zu bestrahlen, um alle Kleberbereiche zu härten.

Um eine ausreichende Belichtung der Kleberschicht bei den oben beschriebenen Verfahren sicherzustellen, ist es vorteilhaft, die magnetische Schicht aus einem semi-transparenten Material, beispielsweise aus der oben beschriebenen magnetischen Glasschicht, zu bilden und eine strahlungsdurchlässige Trägerfolie zu verwenden. Hierdurch wird es möglich, die Kleberschicht von Seiten der Transferfolie durch die Transferfolie hindurch zu bestrahlen. Alternativ besteht die Möglichkeit, den ersten Folienkörper strahlungstransparent auszugestalten und die Kleberschicht von Seiten des ersten Folienkörpers durch den Folienkörper hindurch zu belichten.

Die magnetische Schicht kann direkt auf eine Trägerfolie aufgebracht sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, zwischen magnetischer Schicht und Trägerfolie eine Ablöseschicht anzuordnen. Die Ablöseschicht kann beispielsweise aus 99,5 Teilen Toluol und 0,5 Teilen Esterwachs (Tropfpunkt 90 °C) hergestellt sein und vorzugsweise in einer Dicke von 0,01 bis 0,2 µm auf die Trägerfolie aufgebracht werden.

Das erfindungsgemäße Sicherheitselement zeichnet sich durch einen besonders einfachen Aufbau aus. Weil die partielle magnetische Schicht des Sicherheitselements durch den Kleber positioniert ist, sind die Genauigkeit der

Positionierung und der geometrischen Ausbildung der Abschnitte der magnetischen Schicht im wesentlichen nur durch die Präzision des Druckverfahrens oder des Belichtungsverfahrens bestimmt. Sowohl Druckverfahren als auch Belichtungsverfahren können als kontinuierlicher Rolle-zu-Rolle-Fertigungsprozeß vorgesehen sein.

In einer vorteilhaften Ausbildung des Sicherheitselements kann vorgesehen sein, daß der Magnetcode mehrmals auf der Längsachse des Sicherheitselements angeordnet ist. Auf diese Weise ist das von dem magnetischen Lesekopf abgegebene Signal redundant, denn der Magnetcode ist auf der Längenerstreckung des konfektionierten Sicherheitselements mehrmals ausgebildet. Fehler können auf diese Weise leicht eliminiert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

Es zeigen -:

- Fig. 1 eine funktionelle Darstellung eines Verfahrens-Ablaufs gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 2 eine funktionelle Darstellung eines Verfahrens-Ablaufs gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 3 eine funktionelle Darstellung des Verfahrens-Ablaufs gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 4 eine funktionelle Darstellung des Verfahrens-Ablaufs gemäß eines vierten Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 5 den Schichtaufbau einer mit Kleber beschichteten Grundfolie für den Verfahrensablauf nach Fig. 1;

- Fig. 6 den Schichtaufbau einer Transferfolie für den Verfahrensablauf nach Fig. 1, Fig. 2 oder Fig. 3;
- Fig. 7 den Schichtaufbau einer nach dem Verfahren gemäß Fig. 1 hergestellten Folie;
- Fig. 8 den Schichtaufbau einer nach dem Verfahren gemäß Fig. 2 oder Fig. 3 hergestellten Folie.

Fig. 1 skizziert einen Ausschnitt aus einem Rolle-zu-Rolle-Fertigungsprozeß mittels dem eine Folie mit Sicherheitselementen mit partiellen magnetischen Schichten hergestellt wird.

Fig. 1 zeigt eine Druckstation 10, eine Belichtungsstation 20, drei Walzen 31, 32 und 33 sowie eine Umlenkrolle 34. Ein Folienkörper 51 wird der Druckstation 10 zugeführt. Der von der Druckstation 10 bearbeitete Folienkörper 51 wird als Folie 52 über die Umlenkrolle 34 dem Walzenpaar 31 und 32 zugeführt, das auf die Folie 52 eine von einer Vorrats-Rolle (in Fig. 1 nicht dargestellt) abgerollte Transferfolie 41 aufbringt. Hierdurch ergibt sich die Folie 53. Die von der Belichtungsstation 20 bearbeitete Folie 53 wird als Folie 54 der Walze 33 zugeführt, wo eine Trägerfolie 53 von der Folie 54 abgezogen wird und als Rest-Folie eine Folie 55 verbleibt.

Bei dem Folienkörper 51 kann es sich im einfachsten Fall um eine Trägerfolie handeln. Eine solche Trägerfolie besteht bevorzugt aus einer Kunststoff-Folie mit einer Stärke von 6 bis 200 μm , beispielsweise aus einer Polyester-Folie mit einer Stärke von 19 bis 38 μm . Üblicherweise wird der Folienkörper 51 jedoch neben einer derartigen Trägerfolie noch weitere, in vorangehenden Verfahrensprozessen aufgebraachte Schichten aufweisen. Derartige Schichten

sind beispielsweise Lackschichten und metallische Schichten. Hierbei ist es auch möglich, daß diese Schichten bereits in strukturierter Form im Folienkörper 51 vorliegen. Die Folie 51 wird der Druckstation 10 bevorzugt registriert zugeführt, so dass die Flexoform in dem Druckwerk den Kleber nur an die vorbestimmten Stellen druckt. Weist die Trägerfolie beispielsweise eine partiell ausgeformte Metallschicht auf (z.B. Strichcode), so wird der Kleber registerhaltig zu den metallisierten Bereichen aufgedruckt.

Die Druckstation 10 verfügt hierfür über eine Insetting-Vorrichtung, die über eine Lesekopf Markierungen auf der Trägerfolie registriert und den Motor der Druckwalze 14 derart steuert, daß der Aufdruck des Klebers im Register erfolgt.

Die Druckstation 10 weist eine Farbwanne mit einem UV-vernetzbaren Kleber 11 auf. Mittels mehrerer Übertragungswalzen 12 und 13 wird der Kleber 11 auf einen Druckzylinder 14 aufgebracht.

Der Druckzylinder 14 bedruckt nun den zwischen dem Druckzylinder 14 und einer Gegendruckwalze 15 hindurchlaufenden Folienkörper 51 musterförmig strukturiert mit einer Kleberschicht 11s aus dem UV-vernetzbaren Kleber 11.

Bei der Druckstation 10 handelt es sich bevorzugt um eine Offset- oder Flexo-Druckstation. Es ist jedoch auch möglich, daß es sich bei der Druckstation 10 um eine Tiefdruck-Druckstation handelt.

Die Kleberschicht 11s hat vorzugsweise eine Dicke von 0,5 bis 10 µm.

Als UV-vernetzbarer Kleber 11 können bevorzugt folgende Kleber verwendet werden:

Foilbond UHV 0002 von AKZO NOBEL INKS und UVAFLEX UV Adhesive VL000ZA von Zeller + Gmelin GmbH.

Bevorzugt werden die Kleber mit einem Auftraggewicht von 1 bis 5 g/m² auf den Folienkörper 51 aufgebracht.

Durch das Bedrucken ergibt sich so eine kleberbeschichtete Folie 52, bei der auf dem Folienkörper 51 eine musterförmig strukturierte Kleberschicht 11s aufgebracht ist (siehe Fig. 5).

Je nach Art des verwendeten Klebers 11 ist es hierbei auch möglich, daß die kleberbeschichtete Folie 52 einen Trockenkanal durchläuft, in dem die Kleberschicht 11s beispielsweise bei einer Temperatur von 100 bis 120 °C getrocknet wird.

Fig. 6 zeigt den Aufbau der Transferfolie 41. Die Transferfolie 41 weist eine Trägerfolie 42, eine Ablöseschicht 43 und eine magnetische Schicht 44 auf.

Bei der Trägerfolie 42 handelt es sich um eine Kunststoff-Folie einer Dicke von 4 bis 75 µm. Vorzugsweise handelt es sich bei der Trägerfolie 42 um eine Folie aus Polyester, Polyethylen, einem Acrylat oder einem geschäumten Verbundstoff. Die Dicke der Trägerfolie 42 beträgt bevorzugt 12 µm.

Die Ablöseschicht 43 besteht bevorzugt aus einem Wachstyp. Die Ablöseschicht 43 kann beispielsweise aus 99,5 Teilen Toluol und 0,5 Teilen Esterwachs (Tropfpunkt 90 °C) hergestellt sein.

Auf die Ablöseschicht 43 kann auch verzichtet werden, wenn die Materialien der Trägerfolie 41 und der magnetischen Schicht 44 derart gewählt sind, daß die Adhäsionskräfte zwischen der magnetischen Schicht 44 und der Trägerfolie 43

ein sicheres und schnelles Ablösen der magnetischen Schicht 44 nicht behindern.

Vorzugsweise wird die Ablöseschicht 43 in einer Dicke von 0,01 bis 0,2 μm auf die Trägerfolie 42 aufgebracht.

Die magnetische Schicht 44 ist vorzugsweise als Transferschicht ausgebildet, bestehend aus einer Ablöseschicht, einer Dispersion eines Magnetpigmentes, und einer Haftvermittlerschicht, die für einen Verbund zwischen der Magnetdispersion und dem UV-vernetzenden Kleber sorgt. Das für die Dispersion verwendete Magnetpigment kann niedrig oder hochkoerzitiv sein. Für die Aufbringung der magnetischen Dispersion auf die Ablöseschicht können die bekannten Verfahren, beispielsweise ein Druckverfahren, dienen.

Die magnetische Schicht 44 kann aber auch als Schicht aus amorphem Metallglas ausgebildet sein, d.h. einer Legierung aus vorzugsweise Kobalt und/oder Eisen und/oder Chrom und/oder Nickel und/oder Silizium und/oder Bor in amorpher Struktur. Als Beschichtungsverfahren für das Aufbringen derartiger Schichten auf die Trägerfolie 42 bzw. die Ablöseschicht 43 eignet sich insbesondere das Sputtern.

Die magnetische Schicht 44 kann in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung weichmagnetisch, hartmagnetisch oder paramagnetisch ausgebildet sein, so daß sie kompatibel zu unterschiedlichen Leseverfahren der magnetischen Lesegeräte ausgebildet sein kann.

Die Belichtungsstation 20 nach Fig. 1 weist eine UV-Lampe 21 sowie einen Reflektor 22 auf, der die von der UV-Lampe 21 abgestrahlte UV-Strahlung auf die Folie 53 bündelt. Die Leistung der UV-Lampe 21 wird hierbei so gewählt, daß die Kleberschicht 11s beim Durchlaufen der Belichtungsstation 20 mit einer

ausreichenden Energiemenge bestrahlt wird, die eine sichere Aushärtung der Kleberschicht 11k gewährleistet. Wie in Fig. 1 gezeigt, wird die Folie 53 hierbei von Seiten des Folienkörpers 51 bestrahlt. Dies ist möglich, wenn der Folienkörper 51 UV-transparent ausgebildet ist. Wenn die magnetische Schicht 44 als eine transparente oder semi-transparente Schicht ausgestaltet ist, beispielsweise wie oben ausgeführt, als magnetisches Glas, kann die Folie 53 auch von Seiten der Trägerfolie 42 bestrahlt werden. Allerdings ist weiter hierfür erforderlich, daß die Trägerfolie 42 sowie die Ablöseschicht 43 aus einem UV-transparenten Material bestehen.

Durch die Aushärtung der musterförmig strukturieren Kleberschicht 11s wird die magnetische Schicht 44 an den Stellen, an denen die Kleberschicht 11s vorgesehen ist, mit dem Folienkörper 51 verklebt. Wird so im folgenden die Trägerfolie 42 von dem restlichen Folienkörper der Folie 54 abgezogen, so haftet die magnetische Schicht 42 in den Bereichen, in denen die Kleberschicht 11s aufgedruckt ist, am Folienkörper 51 und wird so an diesen Stellen aus der Transferfolie 41 heraus gelöst. An den übrigen Stellen überwiegt die Haftung zwischen magnetischer Schicht 44 und Ablöseschicht 43, so daß hier die magnetische Schicht 44 in der Transferfolie 41 verbleibt.

Fig. 7 zeigt nun die Folie 55, d.h. den sich ergebenden Folienkörper nach Abziehen der Trägerfolie 42. Fig. 7 zeigt den Folienkörper 51, die Kleberschicht 11s und die magnetische Schicht 44. Wie in Fig. 7 gezeigt, verfügt die Folie 55 nun über eine musterförmig strukturierte magnetische Schicht 44, die gemäß der musterförmig strukturierten Kleberschicht 11s auf dem Folienkörper 51 angeordnet ist.

Weiter ist es auch möglich, daß die Folie 55 neben der partiell aufgetragenen magnetischen Schicht 44 noch weitere Schichten aufweist, die

Sicherheitsmerkmale realisieren. Bevorzugt weist die Folie 44 hierbei diffraktive, teilmetallisierte Bereiche auf, die in Betrachtungsrichtung oberhalb der magnetischen Bereiche der Magnetschicht 44 in der Folie 55 angeordnet sind. Die magnetisch detektierbaren Bereiche sind hierbei bevorzugt registerhaltig zu den diffraktiven, vorzugsweise mit Aluminium teilmetallisierten Bereichen der Folie 44 angeordnet. Weiter ist es möglich, zusätzlich oder anstelle derartiger diffraktiver teilmetallisierter Bereiche Farbwechselelemente, beispielsweise bestehend aus Dünnschichtelementen oder Dünnschichtpigmenten, oder UV- oder IR-fluoreszierende Elemente in der Folie 44 vorzusehen und registerhaltig zu den magnetisch detektierbaren Bereichen anzuordnen.

Anhand von Fig. 2 wird nun ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Fig. 2 zeigt die Druckstation 10, eine Belichtungsstation 80, die Belichtungsstation 20, die Umlenkrolle 34, das Walzenpaar 31 und 32 und die Ablösewalze 33.

Die Druckstation 100 ist wie die Druckstation 10 nach Fig. 1 aufgebaut, mit dem Unterschied, daß der Druckzylinder 14 durch einen Druckzylinder 14v ersetzt ist, der den Kleber 11 vollflächig auf einen zugeführten Folienkörper 61 aufdruckt. Vorzugsweise wird hierbei ein prepolymerer UV-vernetzbarer Kleber verwendet.

Hierbei ist es auch möglich, daß die Kleberschicht auf den Folienkörper 61 nicht durch ein Druckverfahren, sondern durch ein anderes Beschichtungsverfahren, beispielsweise Streichen, Gießen oder Sprühen, aufgebracht wird. Weiter ist es auch möglich, daß der Aufdruck der Kleberschicht auf den Folienkörper 61

ebenfalls musterförmig erfolgt und damit das hier beschriebene Verfahren mit dem Verfahren nach Fig. 1 kombiniert wird.

Der Folienkörper 61 und die auf diesen aufgedruckte Kleberschicht 11v aus einem UV-vernetzbaren Kleber sind wie der Folienkörper 51 und die Kleberschicht 11s nach Fig. 4 ausgestaltet, mit dem Unterschied, daß hier die Kleberschicht 11v bevorzugt vollflächig auf den Folienkörper 61 aufgedruckt ist. Die sich nach Auftragen der Kleberschicht 11v auf den Folienkörper 61 ergebende Folie 62 wird einer Belichtungsstation 80 zugeführt.

Bei der Belichtungsstation 80 handelt es sich um einen Masken-Belichter 81m, der eine Belichtung von Rolle zu Rolle mittels eines mit der Laufgeschwindigkeit der Folie 62 synchronisierten Maskenbandes ermöglicht. Der Masken-Belichter 81m weist mehrere Umlenkrollen 82, ein Maskenband 83m, eine UV-Lampe 84 und einen Reflektor 85 auf. Das Maskenband 83m weist UV-transparente und opake oder reflektierende Bereiche auf. Das Maskenband 83m bildet so eine UV-Endlosmaske, die die Folie 62 gegenüber der UV-Lampe 84 abdeckt und eine kontinuierliche, musterförmige Bestrahlung der Folie 62 mit UV-Licht ermöglicht. Die Geschwindigkeit des Maskenbandes 83m wird, wie bereits oben erläutert, mit der Geschwindigkeit der Folie 62 synchronisiert, wobei vorgesehen sein kann, daß zusätzliche optische Markierungen auf der Folie 62 eine passergenaue Belichtung ermöglichen. Die Leistung der UV-Lampe 84 ist hierbei so gewählt, daß der Folie 62 beim Durchlauf durch den Masken-Belichter 81m eine für die Aushärtung der Kleberschicht ausreichende UV-Energiemenge zugeführt wird.

Vorzugsweise wird die Folie vom Masken-Belichter 81m mit kollimiertem UV-Licht bestrahlt.

Anstelle einer Belichtungsstation 80 mit einem Masken-Belichters ist es auch möglich, einen Trommel-Belichter 81t zu verwenden, der über eine Maske in Form einer Trommel 83t verfügt, über die die Folie 62 geführt wird, wie in dem Ausführungsbeispiel in Fig. 3 gezeigt.

Durch die musterförmige Bestrahlung mit UV-Licht härtet die Kleberschicht musterförmig strukturiert aus, so daß eine Folie 63 mit ausgehärteten und nicht ausgehärteten Bereichen der Kleberschicht dem Walzenpaar 31 und 32 zugeführt wird. Durch das Walzenpaar 31 und 32 wird nun die Transferfolie auf die Folie 63 aufgebracht. Die Transferfolie ist hierbei wie die Transferfolie 41 nach Fig. 5 ausgeführt. Damit ergibt sich eine Folie 64, die aus dem Folienkörper 61, einer partiell ausgehärteten Kleberschicht 11p, der magnetischen Schicht 44, der Ablöseschicht 43 und der Trägerfolie 42 besteht. In den Bereichen, in denen die Kleberschicht 11p nicht ausgehärtet ist, ist die Kleberschicht 11p noch klebrig, so daß hier Adhäsionskräfte zwischen Kleberschicht 11p und darüber liegender magnetischer Schicht 44 wirken. In den übrigen Bereichen, in denen die Kleberschicht 11p ausgehärtet ist, ist das nicht der Fall.

In einer weiteren Belichtungsstation, die wie die Belichtungsstation 20 nach Fig. 1 ausgestaltet ist, wird nun die Kleberschicht in den noch nicht ausgehärteten Bereichen vollständig ausgehärtet, um eine sichere Verbindung zwischen magnetischer Schicht 44 und Folienkörper 61 zu gewährleisten. Auf die Belichtungsstation 20 könnte aber auch verzichtet werden.

Beim Abziehen der Trägerfolie 42 von dem restlichen Folienkörper haftet damit die magnetische Schicht 44 in den Bereichen, in denen die Kleberschicht nicht ausgehärtet ist oder die Kleberschicht in der Belichtungsstation 20 ausgehärtet ist, an dem Folienkörper 61 und wird so von der Trägerfolie 42 abgelöst. In den

übrigen Bereichen bewirken die Adhäsionskräfte zwischen der Ablöseschicht 43 und der magnetischen Schicht 44, daß in diesen Bereichen die magnetische Schicht 44 nicht abgelöst wird und auf der Trägerfolie 42 verbleibt. Damit ergibt sich nach Abziehen der Trägerfolie 42 eine Folie 65 mit einer partiellen musterförmigen magnetischen Schicht 44, die über eine vollflächige Kleberschicht mit dem Folienkörper 61 verbunden ist.

Fig. 8 zeigt die Folie 65, d.h. den sich ergebenden Folienkörper nach Abziehen der Trägerfolie 42. Fig. 8 zeigt den Folienkörper 61, die Kleberschicht 11p, deren in der Belichtungsstation 80 ausgehärteten Bereiche schraffiert gekennzeichnet sind, und die magnetische Schicht 44. Wie in Fig. 8 gezeigt, verfügt die Folie 65 nun über eine musterförmig strukturierte magnetische Schicht 44, die gemäß der musterförmig strukturierten Kleberschicht 11p auf dem Folienkörper 61 angeordnet ist.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Fig. 4 dargestellt ist, wird ein UV-vernetzbarer Kleber verwendet, dessen Adhäsionskraft gegenüber der magnetischen Schicht 44 oder gegenüber dem Folienkörper 61 geringer ist als die Adhäsionskraft zwischen der magnetischen Schicht 44 und der Trägerfolie 42. Natürlich ist es auch möglich, denselben Kleber wie nach Fig. 2 oder Fig. 3 zu verwenden und durch die Wahl der Materialien der Trägerfolie 42, des Folienkörpers 61 oder der Ablöseschicht 43 eine entsprechende Verteilung der Adhäsionskräfte herbeizuführen.

Der Druckstation 100 wird der Folienkörper 61 zugeführt, der wie in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 mit einer Kleberschicht beschichtet wird, wodurch sich die Folie 62 nach Fig. 2 ergibt. Auf die Folie 62 wird nun durch das Walzenpaar 31 und 32 die Transferfolie 41 aufgebracht. Die Transferfolie 41 ist hierbei nach Fig. 6 ausgestaltet. Es ergibt sich damit eine Folie 66, die

aus dem Folienkörper 61, einer vollflächigen, nicht ausgehärteten Kleberschicht, der magnetischen Schicht 44, der Ablöseschicht 43 und der Trägerfolie 42 besteht.

Die Folie 66 wird nun mittels des Masken-Belichters 81m belichtet, der wiederum wie der Masken-Belichter 81m nach Fig. 2 ausgestaltet ist. Nach der Belichtung mittels des Masken-Belichters 81m ergibt sich damit eine Folie 67, die aus dem Folienkörper 61, einer musterförmig strukturiert ausgehärteten Kleberschicht, der magnetischen Schicht 44, der Ablöseschicht 43 und der Trägerfolie 42 besteht.

Wird so die Trägerfolie 42 von dem restlichen Folienkörper der Folie 67 abgezogen, so verbleibt in den Bereichen, in denen die Kleberschicht ausgehärtet ist und damit die magnetische Schicht 44 mit dem Folienkörper 61 verklebt ist, die magnetische Schicht auf dem Folienkörper 61. In den übrigen Bereichen sind die Adhäsionskräfte, die ein Ablösen der magnetischen Schicht 44 von der Trägerfolie 42 verhindern, größer als die Adhäsionskräfte zwischen der magnetischen Schicht 44 und dem Folienkörper 61, so daß die magnetische Schicht 44 in diesen Bereichen nicht von der Trägerfolie 42 abgelöst wird. Damit ergibt sich eine Folie 68, die eine musterförmig strukturierte magnetische Schicht 44 aufweist, die über eine entsprechend musterförmig strukturierte ausgehärtete Kleberschicht mit dem Folienkörper 61 verbunden ist.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, durch Zerteilen der mit der magnetischen Schicht beschichteten Grundfolie konfektionierte Sicherheitsfäden zu gewinnen, wie sie beispielsweise für Banknoten, Kreditkarten, Ausweise oder Tickets vorgesehen sind.

Leonhard Kurz GmbH & Co. KG,
Schwabacher Strasse 482, DE 90763 Fürth

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements für Wertdokumente, wie Banknoten, Kreditkarten, Ausweise oder Tickets mit einer partiellen magnetischen Beschichtung, dadurch gekennzeichnet, daß auf einen ersten Folienkörper (51, 61) eine Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem strahlungsvernetzbaren Kleber aufgebracht wird, daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus dem strahlungsvernetzbaren Kleber in musterförmig strukturierter Form auf den ersten Folienkörper (51, 61) aufgebracht wird und/oder derart musterförmig bestrahlt wird, daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) musterförmig strukturiert aushärtet, daß eine Transferfolie (41), die eine Trägerfolie (42) und eine magnetische Schicht (44) aufweist, mit einer Orientierung der magnetischen Schicht (44) zur Kleberschicht (11p, 11s, 11v) auf die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aufgebracht wird, und daß die Trägerfolie (42) von dem den ersten Folienkörper (51, 61), die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) und die magnetische Schicht (44) umfassenden zweiten Folienkörper abgezogen

wird, so daß in einem ersten musterförmig strukturierten Bereich die magnetische Schicht (44) auf dem ersten Folienkörper (51, 61) verbleibt und in einem zweiten musterförmig strukturierten Bereich die magnetische Schicht (44) auf der Trägerfolie (42) verbleibt und mit der Trägerfolie (42) von dem ersten Folienkörper (51, 61) abgezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem strahlungsvernetzbaaren Kleber auf den ersten Folienkörper (51, 61) mittels eines Druckverfahrens musterförmig strukturiert aufgebracht wird, daß die Transferfolie (41) auf die musterförmig strukturierte Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aufgebracht wird, daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) durch Bestrahlung ausgehärtet wird, und daß die Trägerfolie (42) von dem den ersten Folienkörper (51, 61), die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) und die magnetische Schicht (44) umfassenden zweiten Folienkörper abgezogen wird, so daß die magnetische Schicht (44) in dem mit dem strahlungsvernetzbaaren Kleber (11p, 11s, 11v) musterförmig beschichteten ersten Bereich auf dem ersten Folienkörper (51, 61) verbleibt und in dem übrigen, zweiten Bereich mit der Trägerfolie (42) abgezogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem strahlungsvernetzbaaren Kleber nach dem Aufbringen der Transferfolie (41) musterförmig belichtet wird, wodurch die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) in einem musterförmig strukturierten Bereich aushärtet, und daß die Trägerfolie (42) von dem den ersten Folienkörper (51, 61), die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) und die magnetische Schicht (44) umfassenden zweiten Folienkörper abgezogen

wird, so daß die magnetische Schicht (44) in dem musterförmig strukturierten ersten Bereich, in dem die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) ausgehärtet ist, auf dem ersten Folienkörper (51, 61) verbleibt, und in dem zweiten Bereich, in dem die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) nicht ausgehärtet ist, mit der Trägerfolie (42) abgezogen wird, wobei der strahlungsvernetzbare Kleber im nicht ausgehärteten Zustand eine geringere Adhäsionskraft gegenüber der magnetischen Schicht (44) als die Adhäsionskraft zwischen der magnetischen Schicht (44) und der Trägerfolie (42) besitzt.

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem strahlungsvernetzbaren Kleber vor dem Aufbringen der Transferfolie (42) derart musterförmig bestrahlt wird, daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) in einem musterförmig strukturierten Bereich aushärtet, daß die Transferfolie (42) auf die musterförmig strukturiert ausgehärtete Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aufgebracht wird, und daß die Trägerfolie (42) von dem den ersten Folienkörper (51, 61), die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) und die magnetische Schicht (44) umfassenden zweiten Folienkörper abgezogen wird, so daß die magnetische Schicht (44) in dem musterförmig strukturierten ersten Bereich, in dem die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) nicht ausgehärtet ist, auf dem ersten Folienkörper (51, 52) verbleibt und in dem musterförmig strukturierten zweiten Bereich, in dem die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) ausgehärtet ist, mit der Trägerfolie (42) abgezogen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) anschließend in einem zweiten

Belichtungsschritt zur Aushärtung der noch nicht ausgehärteten Bereiche der Kleberschicht (11p, 11s, 11v) bestrahlt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Belichtung ein Maskenbelichter, insbesondere ein
Trommelbelichter (81t) oder ein Maskenbelichter (81m) mit einem
Maskenband (83b) verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die magnetische Schicht (44) eine Schicht aus magnetischen Nano-
Partikeln ist, vorzugsweise aus Eisenoxid ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schicht aus Nano-Partikeln als Niederschlag aus einer Lösung auf
die Trägerfolie (42) aufgebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die magnetische Schicht durch Sputtern auf die Trägerfolie (42)
aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die magnetische Schicht (44) aus amorphem Metallglas besteht.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß das amorphe Metallglas aus Eisen und/oder Kobalt und/oder Chrom
und/oder Nickel und/oder Silizium und/oder Bor gebildet ist, vorzugsweise
durch Sputtern auf die Trägerfolie (42) aufgebracht.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die magnetische Schicht (44) semi-transparent ist, daß die
Trägerschicht (42) strahlungstransparent ist und daß die Kleberschicht
(11p, 11s, 11v) von Seiten der Transferfolie (41) durch die Transferfolie
(41) belichtet wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Folienkörper (51, 61) strahlungstransparent ist und die
Kleberschicht (11p, 11s, 11v) von Seiten des ersten Folienkörpers (51, 61)
durch den ersten Folienkörper (51, 61) belichtet wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein strahlungsvernetzbarer Kleber verwendet wird, der im nicht
ausgehärteten Zustand eine geringere Adhäsionskraft gegenüber der
magnetischen Schicht als die Adhäsionskraft zwischen der magnetischen
Schicht (44) und der Trägerfolie (42) besitzt.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem elektrisch nicht

leitfähigen Kleber besteht.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) mittels Tiefdruck auf den ersten Folienkörper (51, 61) aufgedruckt wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) mittels Offset-Druck oder Flexo-Druck auf den ersten Folienkörper (51, 61) aufgedruckt wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Transferfolie (41) verwendet wird, die eine Ablöseschicht (43) zwischen Trägerfolie (42) und magnetischer Schicht (44) aufweist.
19. Sicherheitselement, insbesondere Sicherheitsfaden, mit zumindest einer magnetischen Schicht (44), dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement eine Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem strahlungsvernetzbaaren Kleber aufweist, und daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) zwischen einer musterförmig strukturierten magnetischen Schicht (44) und einem ersten Folienkörper (51, 61) des Sicherheitselements angeordnet ist und die musterförmig strukturierte magnetische Schicht (44) mit dem ersten Folienkörper (51, 61) verbindet.
20. Sicherheitselement nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,

daß die magnetische Schicht aus magnetischen Nano-Partikeln ausgebildet ist, vorzugsweise aus Eisenoxid ausgebildet ist.

21. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die magnetische Schicht (44) aus amorphem Metallglas ausgebildet ist.
22. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 19 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Folienkörper (51, 61) eine Metallschicht, vorzugsweise eine partielle Metallschicht aufweist.
23. Sicherheitselement nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Folienkörper (51, 61) mit Aluminium metallisiert ausgebildet ist.
24. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 21 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß in die Metallschicht eine diffraktive Struktur abgeformt ist.
25. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 23 oder 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Folienkörper mit Aluminium teilmetallisiert ist und die Kleberschicht und die Magnetschicht registerhaltig zu den mit Aluminium teilmetallisierten Bereichen auf die teilmetallisierte Aluminiumschicht aufgebracht sind.

26. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 19 bis 25
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) aus einem strahlungsvernetzbaren Kleber in gleicher Weise wie die musterförmig strukturierte magnetische Schicht (44) musterförmig strukturiert ist.
27. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 19 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) als unter UV-Licht härtender Kleber ausgebildet ist.
28. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 19 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kleberschicht (11p, 11s, 11v) als nichtleitende Schicht zur Verhinderung einer Lokalelementausbildung zwischen magnetischer Schicht (44) und Metallschicht des ersten Folienkörpers (51, 61) ausgebildet ist.

Leonhard Kurz GmbH & Co. KG,
Schwabacher Strasse 482, DE 90763 Fürth

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement, insbesondere einen Sicherheitsfaden für Wertdokumente wie Banknoten, Kreditkarten, Ausweise oder Tickets, das mindestens eine partielle Magnetschicht zur Speicherung einer codierten Information aufweist und ein Verfahren zur Herstellung desselben. Auf einen ersten Folienkörper 51 wird eine Kleberschicht 11s aus einem strahlungsvernetzbaren Kleber aufgebracht, die Kleberschicht 11s wird aus dem strahlungsvernetzbaren Kleber in musterförmig strukturierter Form auf die Grundfolie 51 aufgebracht und/oder derart musterförmig bestrahlt, daß die Kleberschicht musterförmig strukturiert aushärtet. Eine Transferfolie 41, die eine Trägerfolie und eine magnetische Schicht aufweist mit einer Orientierung der magnetischen Schicht zur Kleberschicht wird auf die Kleberschicht 11s aufgebracht und die Trägerfolie wird von dem den ersten Folienkörper 51, die Kleberschicht 11s und die magnetische Schicht umfassenden Folienkörper abgezogen. In einem ersten musterförmig strukturierten Bereich verbleibt die magnetische Schicht auf dem ersten Folienkörper 51 und in einem zweiten musterförmig strukturierten Bereich verbleibt die magnetische Schicht auf der Trägerfolie und wird mit der Trägerfolie von dem ersten Folienkörper 51 abgezogen.

(Fig. 1)

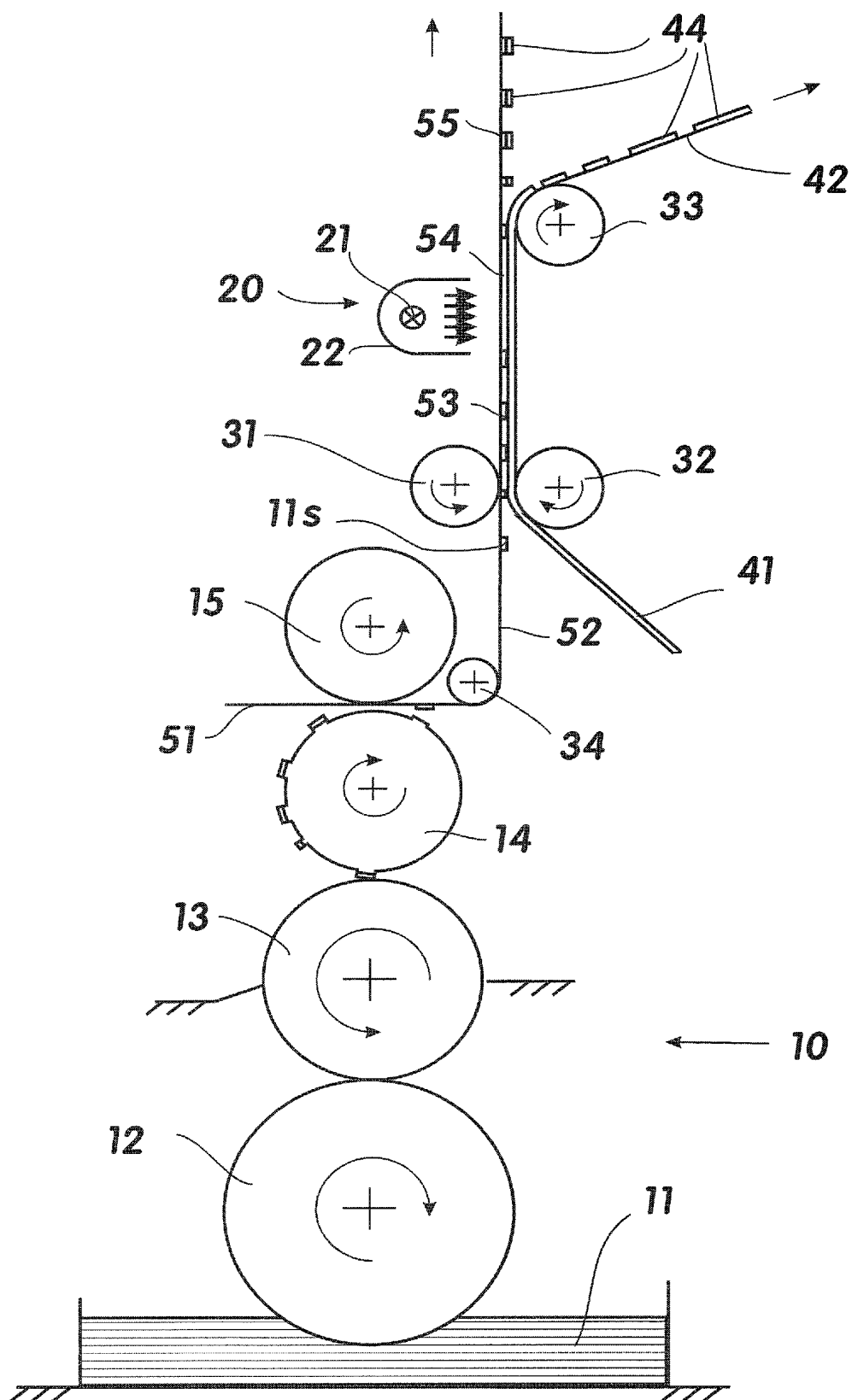


FIG. 1

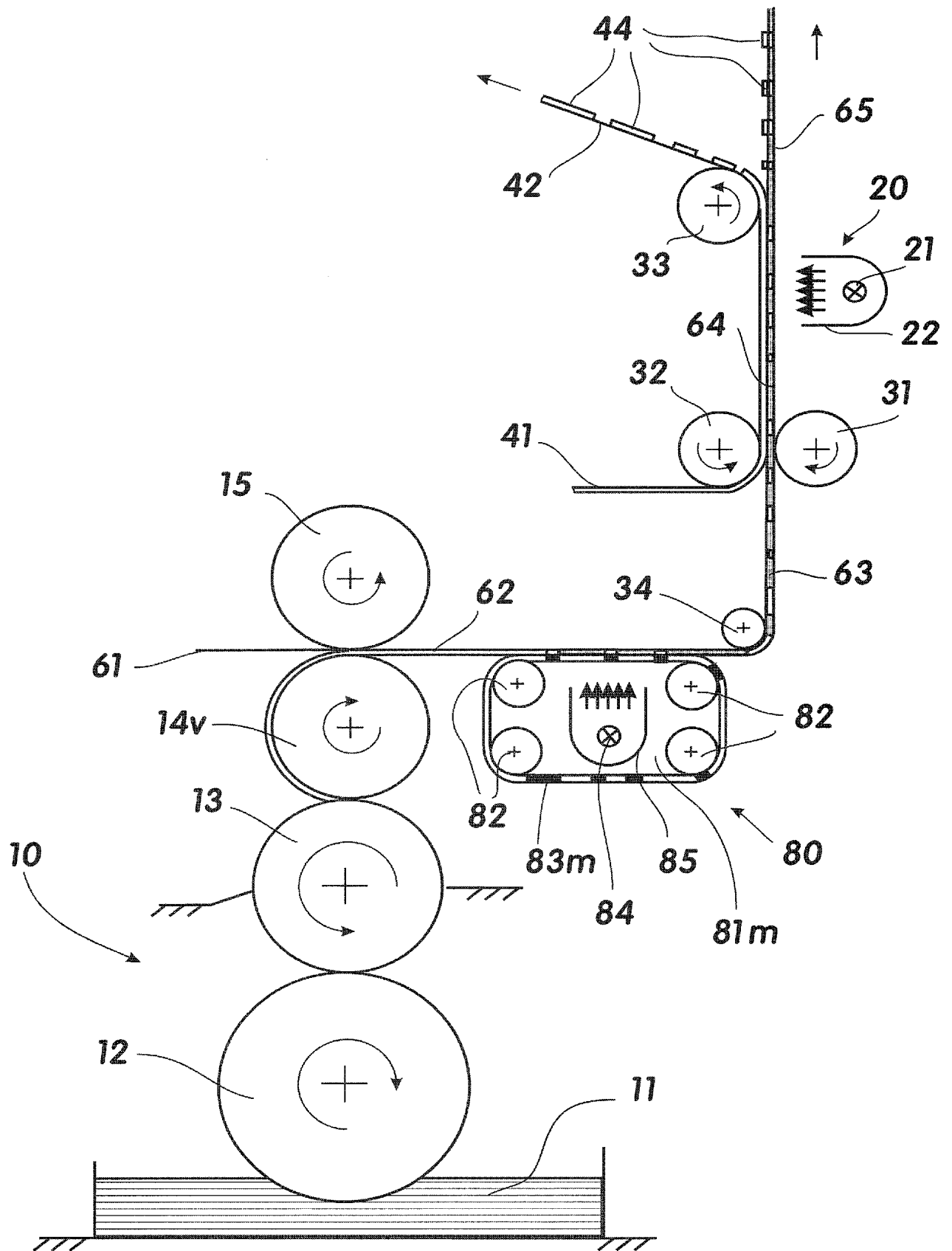


FIG. 2

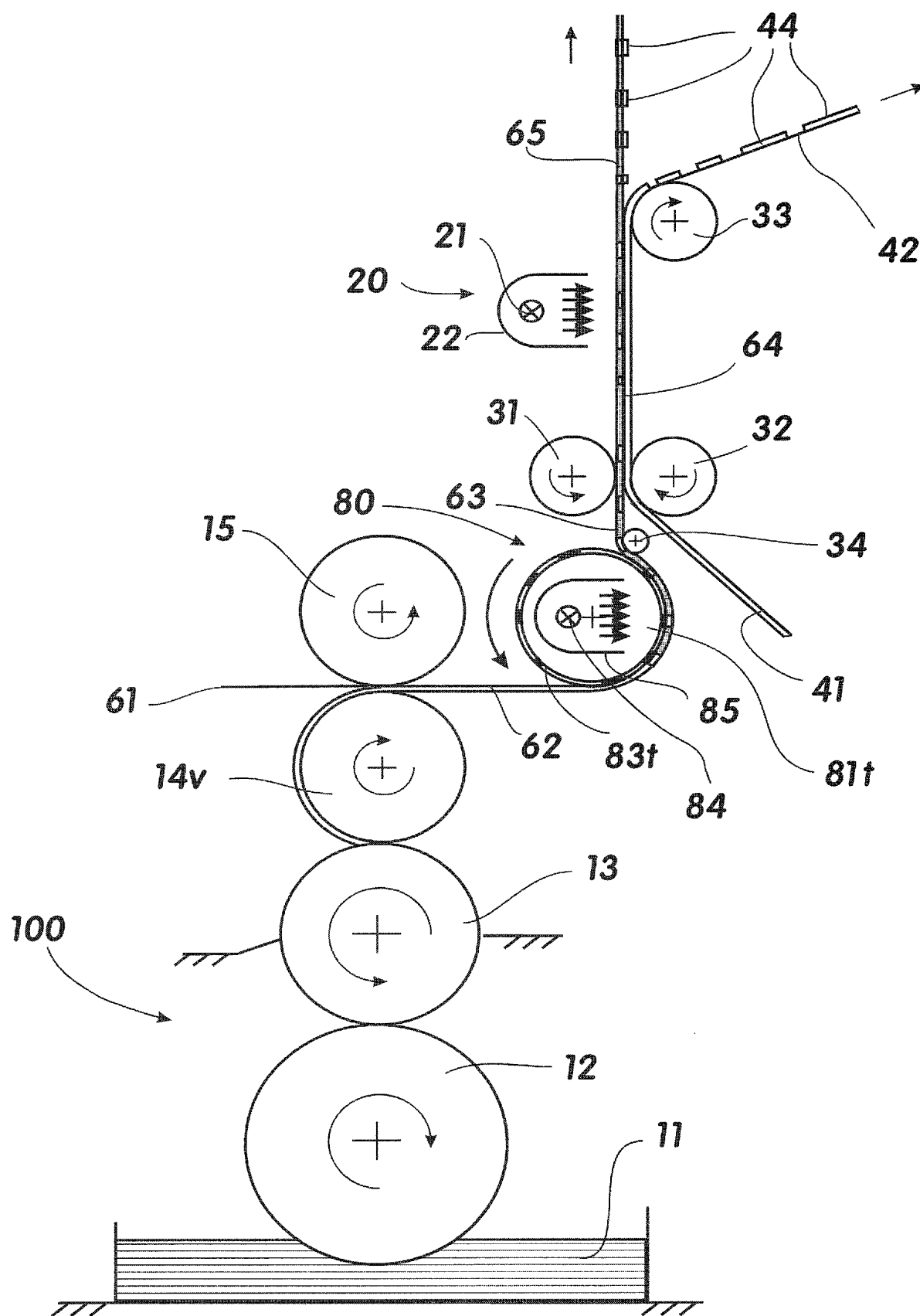


FIG. 3

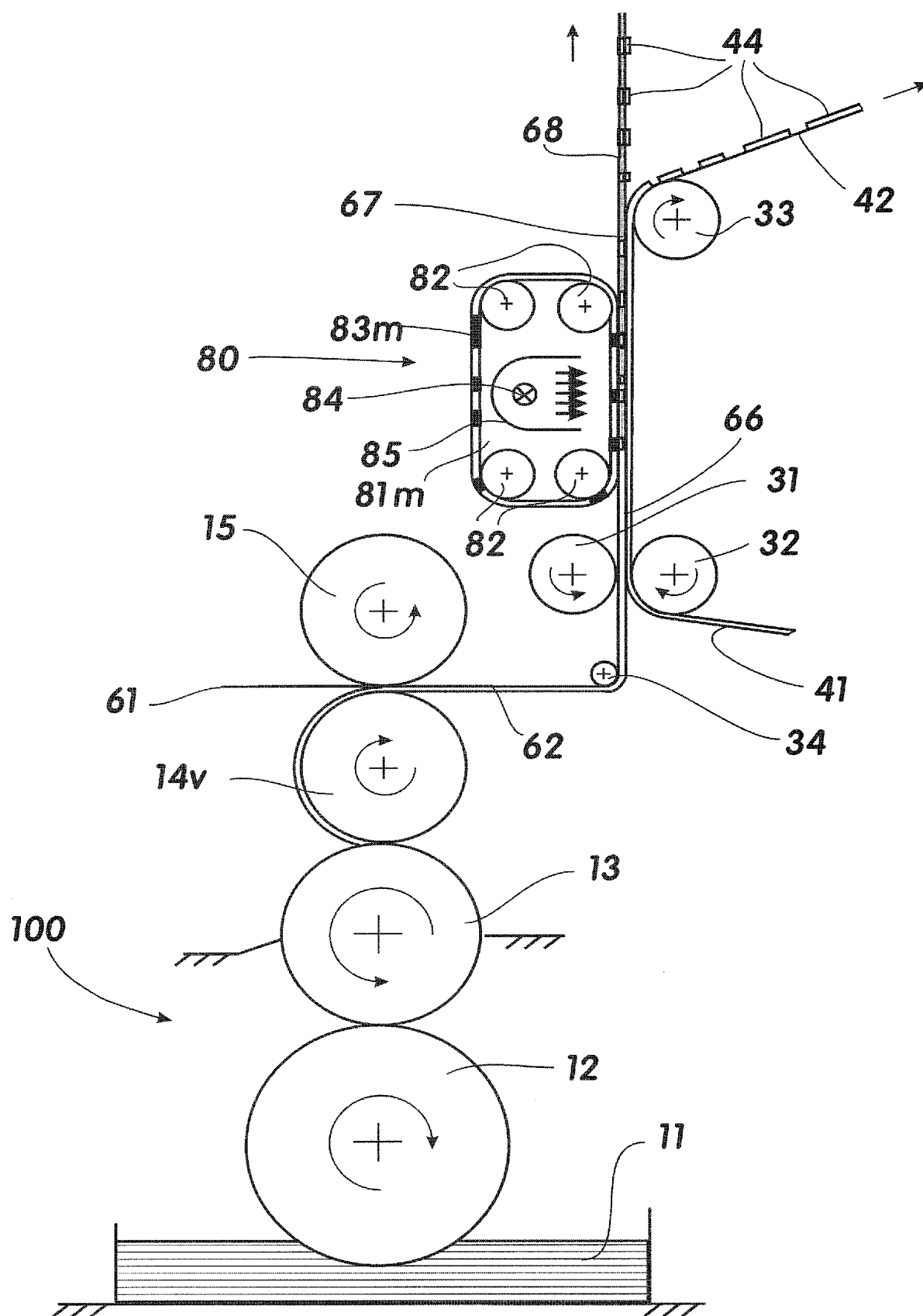


FIG. 4

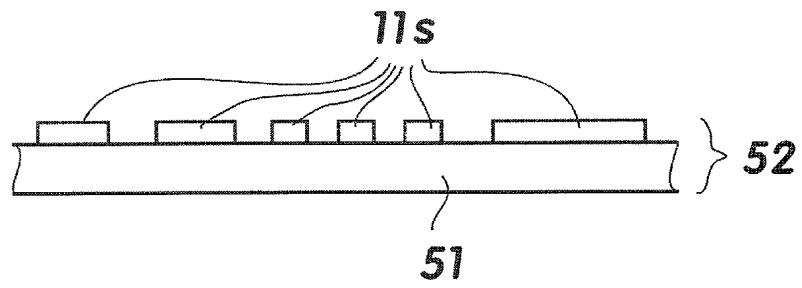


FIG. 5

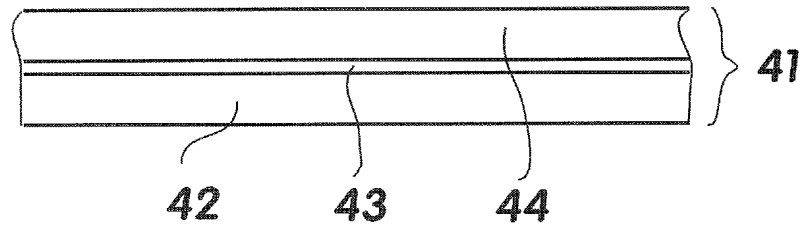


FIG. 6

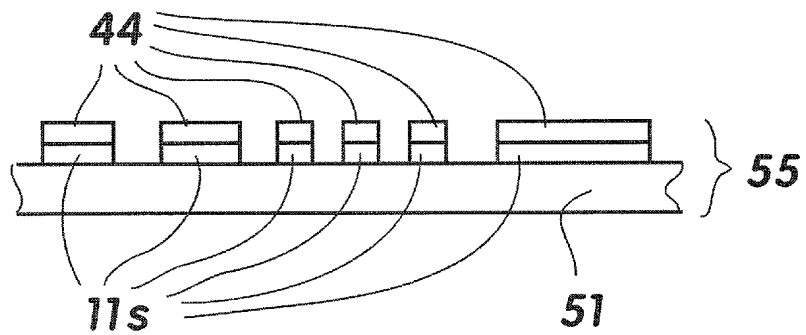


FIG. 7

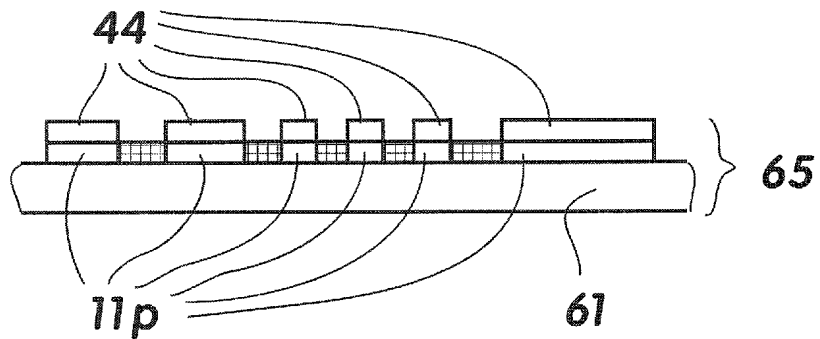


FIG. 8

Leonard Kurz GmbH & Co KG
Schwabacher Strasse 482, DE 90763 Fürth

5

Security element comprising a partial magnetic layer

The invention concerns a security element, in particular a security thread for value documents such as banknotes, credit cards, identity cards or passes or tickets, which has at least one partial magnetic layer for storing an item of coded information, and a process for the production thereof.

Magnetic layers for storing items of information can be of a soft-magnetic, hard-magnetic or paramagnetic configuration. In order to obtain a high level of data security it is necessary to implement structuring of the magnetic layer with a high level of resolution and register accuracy.

The magnetic layer can be provided with magnetic particles, preferably iron oxide pigments, as described in German patent specification No 697 02 321 T2, or in the form of amorphous metal glass, as described in US patent specification No 4 960 651.

German patent specification No 695 05 539 T2 proposes depositing a magnetic metal on a pretreated elastic substrate from a solution, wherein cobalt with or without nickel, iron and/or phosphorus are provided as the magnetic metal.

Frequently films of that kind are provided with metallic layers for producing reflective optical security elements, for example interference layer systems or diffraction gratings. Iron oxide pigments however, on layers provided with aluminium, lead to corrosion of the aluminium. Presumably that corrosion damage is to be attributed to the fact that the iron oxide pigments act as proton donors, while the fact that the iron oxide pigments have pH-values in a range of between 3.0 and 5.5 also plays a part. Therefore for example DE 42 12 290 C1 proposes that the metal layer is formed by chromium, copper, silver or gold or alloys of at least two of those metals and/or a barrier for preventing the magnetizable particles from having an effect on the metal layer is arranged between the metal layer and the magnetic layer.

Now, the object of the invention is to improve the production of security elements of the stated kind and to provide for the structure of improved security elements.

That object is attained by a process for the production of a security
5 element with a partial magnetic coating in which an adhesive layer of a
radiation-crosslinkable adhesive is applied to a first film body, the adhesive
layer of the radiation-crosslinkable adhesive is applied in a form structured
in pattern form to the first film body and/or is irradiated in pattern form in
such a way that the adhesive layer hardens structured in pattern form, a
10 transfer film which has a carrier film and a magnetic layer is applied to the
adhesive layer with an orientation of the magnetic layer relative to the
adhesive layer and the carrier film is removed from a second film body
comprising the first film body, the adhesive layer and the magnetic layer so
that the magnetic layer remains on the first film body in a first region
15 structured in pattern form and the magnetic layer remains on the carrier
film in a second region structured in pattern form and is removed with the
carrier film from the first film body. That object is further attained by a
security element produced in accordance with that process, in particular a
security thread, which has an adhesive layer comprising a radiation-
20 crosslinkable adhesive which is arranged between a magnetic layer
structured in pattern form and a first film body of the security element and
connects the magnetic layer structured in pattern form to the first film
body.

It is possible by means of the invention for the magnetic layer to be
25 applied to the security element in a continuous process. By virtue of using
a transfer film, that is to say by departing from the previous printing
processes for applying a partial magnetic layer, it is now possible with the
novel production process to introduce magnetic layers into security threads
which could not be implemented in that way. It is no longer necessary to
30 use the magnetic layer from a magnetic, generally acid dispersion with
optimum printing properties, for example to achieve the required resolution
and thickness of the structure to be printed of the magnetic layer. Rather
it is possible to introduce magnetic layers which are produced with a

production process which would damage or destroy the first film body. In addition the adhesive layer further acts as a functional encapsulation layer and accordingly has a dual function, which leads to further synergies.

Accordingly the invention affords a large number of possible options
5 of introducing magnetic layers with optimised properties, for example a substantially increased magnetic field strength combined with a thinner layer thickness, the use of magnetic layers which do not have any corrosive properties, or magnetic layers which have optical properties of a different kind, into security threads in an inexpensive fashion and with a high level
10 of resolution.

Preferably the invention is used to apply magnetic detectable regions of different sizes, for example line widths in the range of between 0.3 mm and 10 mm, in register relationship with diffractive regions metallised with aluminium pieces. The invention makes it possible in that respect to use
15 for the magnetic layer materials in respect of which no corrosion occurs between the magnetic layer and the aluminium.

Further advantages are afforded in the production of partial magnetic layer regions of a thin line thickness which nonetheless have the required magnetic properties, which allows those regions to be detected. Such thin
20 detectable line thicknesses, for example line thicknesses in the region of 0.3 mm, cannot be achieved with a normal printing process (intaglio printing, flexoprinting, casting) as the required volume of lacquer can only be applied with corresponding deep printing forms which in that case have a tendency to smear. Preferably in that respect the magnetic layer can be
25 of the structure as described hereinafter:

The magnetic layer can be made from magnetic particles. That means that it is possible for example for the density in relation to surface area of the magnetic particles to be increased for example by the particles being sputtered onto the transfer film.

30 A magnetic layer of such a structure has a magnetic field strength which, with the same layer thickness, is higher approximately by a factor of 100 than a comparable layer comprising a magnetic dispersion.

It can also be provided that the magnetic layer is sputtered and is produced for example in the form of an alloy of iron, cobalt, nickel, molybdenum and further elements, in which respect it can be provided that not all the stated elements are a constituent part of the alloy.

5 It can now also be provided that the magnetic layer is in the form of magnetic glass. Alloys of that kind are described for example in EP 0 953 937 A1. It is preferably provided that the magnetic layer is made from magnetic glass or amorphous metal glass.

10 For that purpose it can be provided that amorphous metal glass, that is to say an amorphous, that is to say non-crystalline layer of cobalt and/or iron and/or chromium and/or nickel and/or silicon and/or boron is applied by sputtering or another suitable process to the carrier film. In that respect it is possible to adjust the properties of the magnetic layer by the selection and/or mixing ratio of the specified components.

15 In addition it is also possible for the metal layer to comprise a dispersion of a magnetic pigment (Fe oxide, Fe oxide doped) in an organic binding agent matrix.

20 The magnetic layer applied with the process according to the invention induces a markedly higher output signal in a magnetic reading head, typically a signal which is higher by one to two orders of magnitude than magnetic layers applied by printing in accordance with the state of the art. The particular optical properties of those layers and the high quality of the magnetic layer introduced into security threads by means of the process according to the invention are to be emphasised as further
25 advantages.

 It is further possible for the magnetic particles to be in the form of nanoparticles.

 It is also advantageous that the magnetic layer can be inexpensively produced in the form of a semi-manufactured product, whereby the
30 proportionate production costs per security element are markedly reduced. The production procedure for the transfer film according to the invention has to be optimised only once and does not require any steps for

structuring of the magnetic layer such as for example complicated and expensive etching processes.

No particular precautions such as for example alignment marks or the like have to be implemented for positioning the transfer film on the first
5 film body because each portion of the transfer film according to the invention is the same.

The fact that the adhesive is in the form of a radiation-crosslinkable adhesive, preferably an UV-crosslinkable adhesive, means that the security element is not subjected to any thermal stress in the production process
10 according to the invention. As a result no unwanted crystal formation occurs in the formation of the magnetic layer in the form of metal glass, that is to say the metal glass is not structurally altered by the process according to the invention.

It can be provided that the adhesive is electrically insulating. That
15 prevents corrosion damage due to local element formation at the metallic coating, which is observed in particular when the magnetic layer is formed from iron oxide pigments and the metallic coating is formed from aluminium. The iron oxide pigments of the magnetic layer act as proton donors and/or the magnetic layer has pH-values in a range of between 3.0
20 and 5.5. The fact that the adhesive can be electrically insulating means that corrosion of the metallic coating of aluminium or another metal which is arranged below iron in the electrochemical potential series is prevented. Therefore no local element can be formed between magnetic particle and metallic layer, that is to say reduction of the magnetic particles and
25 oxidation of the metal layer is prevented. The durability of the magnetic layer is not adversely affected in that way. It is however also possible to provide that the adhesive is conductive, for example it can be in the form of an organic conductor and in that way it is possible to render inoperative a local element between magnetic particle and metallic layer by an electrical
30 short-circuit.

The adhesive layer can be applied to the first film body by means of inexpensive printing procedures which can be used on a large industrial scale such as intaglio printing, offset printing and flexoprinting. It is

advantageous here that higher levels of resolution can be achieved, with costs that fall at the same time, than in the direct application of the magnetic layer. The flow characteristics of the adhesive can be optimised without reductions in quality in respect of the security element, which is not possible when using a printing ink mixed with magnetic particles.

Therefore structured magnetic layers can be produced in a very high level of resolution on the first film body with the process according to the invention.

The partial magnetic layer produced with the process according to the invention can be of a soft-magnetic, hard-magnetic or paramagnetic configuration. In that situation it is possible to adjust in particular the coercive force of the magnetic layer, which is crucial for the selected reading process.

The possible use of the process according to the invention in the context of a large-industrial roll-to-roll process is of further advantage. In that case further processes can be provided before and/or after the process according to the invention. For example the application of a metallic layer to the first film body can be provided, prior to the process according to the invention.

The security element according to the invention is distinguished by a high level of reading reliability, good adaptability to different reading processes, long service life and low production costs.

It can be provided that a machine-readable code is stored as a magnetic code in the magnetic layer of the security element. In that case for example when a magnetic reading head is moved past the layer a signal is generated in the magnetic reading head, which can be an item of information in the form of a security code. In that respect it is of particular advantage that the applicability of the security element according to the invention is not limited to a reading principle. Rather, the property of the magnetic layer of the security element can be adapted to the magnetic reading principle so that the applicability of the security element produced with the process according to the invention is not restricted to one type of reading unit.

Further advantageous configurations of the invention are set forth in the appendant claims.

In accordance with a first preferred embodiment of the invention it is provided that the adhesive layer comprising a radiation-crosslinkable adhesive is applied structured in pattern form to the first film body by means of a printing process, the transfer film is applied to the adhesive layer structured in pattern form, the adhesive layer is hardened by irradiation, and the carrier film is then removed from the second film body comprising the first film body, the adhesive layer and the magnetic layer, so that the magnetic layer remains on the first film body in the first region coated in pattern form with the radiation-crosslinkable adhesive and is removed in the remaining second region with the carrier film.

Advantageously the periphery of the printing cylinder is such that it corresponds to the length of a security element. It is also possible however to provide that the periphery of the printing cylinder corresponds to n -times the length of the security element, wherein n denotes an integer of greater than 1.

It is however also possible to provide that the adhesive layer is applied to the first film body in the form of a homogenous layer, in which case it is possible to provide a process as an alternative to the printing process, for example spraying with an adhesive solution and subsequent drying. The adhesive layer comprising a radiation-crosslinkable adhesive is then irradiated in pattern form after application of the transfer film, whereby the adhesive layer hardens in a region which is structured in pattern form.

In that case, it is possible to provide a mask for exposure of the adhesive in pattern form, with the mask being arranged between the radiation source and the film body. The radiation source can be arranged in such a way that it exposes the film body from the side of the transfer film or from the side of the first film body.

It is advantageously provided that the mask is in the form of a circulating mask. That permits a continuous production procedure, for example a roll-to-roll process. In that case the peripheral speed of the

mask can be such that the relative speed between the security element and the mask is equal to zero. It can be provided that the mask is in the form of a mask roller around which the film body at least partially extends. It is also possible however to provide that the mask is in the form of an endless mask belt which circulates at the transport speed of the film body, wherein the film body and the mask belt are arranged in directly adjacent relationship at least in an exposure portion. That avoids parallax between the mask and the film body. Advantageously the radiation source, for example an UV lamp, is in the form of a collimator, that is to say in the form of a radiation source with a parallel exit beam path.

Advantageously the periphery of the mask roller or the mask belt is such that it corresponds to the length of a prepared security element. It is also possible to provide however that the periphery of the mask roller or the mask belt corresponds to n -times the length of the prepared security element, wherein n denotes an integer of greater than 1.

Thereafter the carrier film is pulled off from the second film body comprising the first film body, the adhesive layer and the magnetic layer, as described hereinbefore.

In that respect it is possible for the adhesive layer to be exposed in pattern form prior to application of the transfer film so that the adhesive layer hardens in a region structured in pattern form. The carrier film is then pulled off the film body formed from the base film and the magnetic layer. In the region in which the adhesive layer has not hardened, the magnetic layer is fixed by the adhesive layer and remains on the base body. In the remaining region in which the adhesive layer has hardened the magnetic layer remains on the transfer film and is removed with the carrier film.

It is also possible for the adhesive layer to be exposed in pattern form after application of the transfer film so that the adhesive layer hardens in a region which is structured in pattern form. The carrier film is then removed from the film body formed from the base film and the magnetic layer. In the region in which the adhesive layer has hardened structured in pattern form, the magnetic layer is fixed by the adhesive layer

and remains on the base body. In the remaining region in which the adhesive layer has not hardened the magnetic layer remains on the transfer film and is pulled off with the carrier film. In that situation it is necessary to use a radiation-crosslinkable adhesive which in the non-hardened state has a lower adhesion force in relation to the magnetic layer than the adhesive force between the magnetic layer and the carrier film.

It can be provided that the film body is irradiated once again after the carrier film has been pulled off in order to harden all adhesive regions.

In order to ensure adequate exposure of the adhesive layer in the above-described processes, it is advantageous to form the magnetic layer from a semi-transparent material, for example from the above-described magnetic glass layer, and to use a radiation-transmissive carrier film. That makes it possible for the adhesive layer to be irradiated from the side of the transfer film through the transfer film. Alternatively there is the possibility of the first film body being of a radiation-transparent configuration and for the adhesive layer to be exposed from the side of the first film body through the film body.

The magnetic layer can be applied directly to a carrier film. It can also be provided however that a release layer is arranged between the magnetic layer and the carrier film. The release layer can be made for example from 99.5 parts of toluene and 0.5 parts of ester wax (dropping point 90°C) and applied to the carrier film preferably in a thickness of between 0.01 and 0.2 µm.

The security element according to the invention is distinguished by being of a particularly simple structure. Because the partial magnetic layer of the security element is positioned by the adhesive the degree of accuracy of positioning and the geometrical configuration of the portions of the magnetic layer are determined essentially only by the precision of the printing process or the exposure process. Both printing processes and also exposure processes can be provided as a continuous roll-to-roll manufacturing procedure.

In another advantageous embodiment of the security element it can be provided that the magnetic code is arranged a plurality of times on the

longitudinal axis of the security element. In that way the signal delivered by the magnetic reading head is redundant for the magnetic code is provided a plurality of times on the longitudinal extent of the prepared security element. In that way errors can be easily eliminated.

5 The invention is described by way of example hereinafter by means of a number of embodiments with reference to the accompanying drawings in which:

Figure 1 is a functional view of implementation of a process in accordance with a first embodiment of the invention,

10 Figure 2 is a functional view of implementation of a process in accordance with a second embodiment of the invention,

Figure 3 is a functional view of implementation of a process in accordance with a third embodiment of the invention,

15 Figure 4 is a functional view of implementation of a process in accordance with a fourth embodiment of the invention,

Figure 5 shows the layer structure of a base film coated with adhesive for the process shown in Figure 1,

Figure 6 shows the layer structure of a transfer film for the process shown in Figure 1, Figure 2 or Figure 3,

20 Figure 7 shows the layer structure of a film produced in accordance with the process of Figure 1, and

Figure 8 shows the layer structure of a film produced in accordance with the process of Figure 2 or Figure 3.

25 Figure 1 diagrammatically shows a portion of a roll-to-roll manufacturing procedure by means of which a film with security elements with partial magnetic layers is produced.

30 Figure 1 shows a printing station 10, an exposure station 20, three rollers 31, 32 and 33 and a deflection roller 34. A film body 51 is fed to the printing station 10. The film body 51 which is processed by the printing station 10 is fed in the form of a film 52 by way of the deflection roller 34 to the pair of rollers 31 and 32 which apply to the film 52 a transfer film 41 which has been unrolled from a supply roll (not shown in Figure 1). That affords the film 53. The film 53 which has been processed by the exposure

station 20 is fed in the form of the film 54 to the roller 33 where a carrier film 53 is pulled off the film 54 and a film 55 remains as a residual film.

In the simplest case the film body 51 can be a carrier film. Such a carrier film preferably comprises a plastic film of a thickness of between 6 and 200 μm , for example a polyester film of a thickness of between 19 and 38 μm . Usually however besides such a carrier film the film body 51 will also have further layers which are applied in preceding process operations. Layers of that kind are for example lacquer layers and metallic layers. In that respect it is also possible for those layers to be already present in structured form in the film body 51. The film 51 is fed to the printing station 10 preferably in register relationship so that the flexoform in the printing mechanism applies the adhesive by printing only at the predetermined locations. If the carrier film has for example a partially shaped metal layer (for example a barcode), the adhesive is applied by printing in register relationship with respect to the metallised regions.

For that purpose the printing station 10 has an inseting device which by way of a reading head registers markings on the carrier film and controls the motor of the printing cylinder 14 in such a way that printing of the adhesive occurs in register relationship.

The printing station 10 has an ink tank with an UV-crosslinkable adhesive 11. The adhesive 11 is applied to a printing cylinder 14 by means of a plurality of transfer rollers 12 and 13.

The printing cylinder 14 now prints the film body 51 which passes through between the printing cylinder 14 and an impression roller 15, structured in pattern form, with an adhesive layer 11s of the UV-crosslinkable adhesive 11.

The printing station 10 is preferably an offset printing or flexoprinting station. It is however also possible for the printing station 10 to be an intaglio printing station.

The adhesive layer 11s is preferably of a thickness of between 0.5 and 10 μm .

The following adhesives can preferably be used as the UV-crosslinkable adhesive 11:

Foilbond UHV 0002 from AKZO NOBEL INKS and UVAFLEX UV Adhesive VL000ZA from Zeller + Gmelin GmbH.

Preferably the adhesives are applied to the film body 51, with an application weight of between 1 and 5 g/m².

5 The printing operation thus affords an adhesive-coated film 52 in which an adhesive layer 11s structured in pattern form is applied to the film body 51 (see Figure 5).

Depending on the respective nature of the adhesive 11 used it is also possible in that respect for the adhesive-coated film 52 to pass through a
10 drying passage in which the adhesive layer 11s is dried for example at a temperature of between 100 and 120°C.

Figure 6 shows the structure of the transfer film 41. The transfer film 41 has a carrier film 42, a release layer 43 and a magnetic layer 44.

The carrier film 42 is a plastic film of a thickness of between 4 and
15 75 µm. Preferably the carrier film 42 is a film of polyester, polyethylene, an acrylate or a foamed composite material. The thickness of the carrier film 42 is preferably 12 µm.

The release layer 43 preferably comprises a type of wax. The release layer 43 can be made for example from 99.5 parts of toluene and
20 0.5 parts of ester wax (dropping point 90°C).

It is also possible to dispense with the release layer 43 if the materials of the carrier film 41 and the magnetic layer 44 are so selected that the adhesion forces between the magnetic layer 44 and the carrier film 43 do not impede reliable and rapid release of the magnetic layer 44.
25 Preferably the release layer 43 is applied to the carrier film 42 in a thickness of between 0.01 and 0.2 µm.

The magnetic layer 44 is preferably in the form of a transfer layer comprising a release layer, a dispersion of a magnetic pigment and a bonding agent layer which provides for a bond between the magnetic
30 dispersion and the UV-crosslinkable adhesive. The magnetic pigment used for the dispersion can be of low or high coercivity. The known processes, for example a printing process, can serve for applying the magnetic dispersion to the release layer.

The magnetic layer 44 however can also be in the form of a layer of amorphous metal glass, that is to say an alloy of preferably cobalt and/or iron and/or chromium and/or nickel and/or silicon and/or boron in an amorphous structure. Sputtering is in particular suitable as the coating process for applying such layers to the carrier film 42 and the release layer 43 respectively.

The magnetic layer 44 can be of soft-magnetic, hard-magnetic or paramagnetic nature in dependence on its composition so that it can be compatible with different reading processes of the magnetic reading units.

The exposure station 20 shown in Figure 1 has an UV lamp 21 and a reflector 22 which focuses the UV radiation emitted by the UV lamp 21 onto the film 53. In that case the power of the UV lamp 21 is so selected that, as it passes through the exposure station 20, the adhesive layer 11s is irradiated with a sufficient amount of energy which ensures reliable hardening of the adhesive layer 11k. As shown in Figure 1 in that situation the film 53 is irradiated from the side of the film body 51. That is possible if the film body 51 is UV-transparent. If the magnetic layer 44 is in the form of a transparent or semi-transparent layer, for example as stated above in the form of magnetic glass, the film 53 can also be irradiated from the side of the carrier film 42. It will be noted however that it is further necessary for that purpose for the carrier film 42 and the release layer 43 to comprise an UV-transparent material.

Due to the hardening of the adhesive layer 11s which is structured in pattern form, the magnetic layer 44 is caused to adhere to the film body 51 at the locations at which the adhesive layer 11s is provided. If then subsequently the carrier film 42 is pulled off the remaining film body of the film 54 the magnetic layer 42 adheres to the film body 51 in the regions in which the adhesive layer 11s is applied by printing and thus released from the transfer film 41 at those locations. At the other locations the adhesion between the magnetic layer 44 and the release layer 43 predominates so that here the magnetic layer 44 remains in the transfer film 41.

Figure 7 now shows the film 55, that is to say the resulting film body after removal of the carrier film 42. Figure 7 shows the film body 51, the

adhesive layer 11s and the magnetic layer 44. As shown in Figure 7 the film 55 now has a magnetic layer 44 which is structured in pattern form and which is arranged on the film body 51 in accordance with the adhesive layer 11s which is structured in pattern form.

5 In addition it is also possible for the film 55, besides the partially applied magnetic layer 44, also to have further layers which implement security features. Preferably in that respect the film 44 has diffractive, partially metallised regions which, in the viewing direction, are arranged above the magnetic regions of the magnetic layer 44 in the film 55. The
10 magnetically detectable regions in that case are preferably arranged in register relationship with the diffractive regions of the film 44, which are preferably partially metallised with aluminium. Furthermore it is possible, in addition to or instead of such diffractive partially metallised regions, to provide colour change elements, for example comprising thin film elements
15 or thin film pigments, or UV- or IR-fluorescing elements in the film 44 and to arrange them in register relationship with the magnetically detectable regions.

A further embodiment of the invention will now be described with reference to Figure 2.

20 Figure 2 shows the printing station 10, an exposure station 80, the exposure station 20, the deflection roller 34, the pair of rollers 31 and 32 and the release roller 33.

The printing station 100 is constructed like the printing station 10 shown in Figure 1, with the difference that the printing cylinder 14 is
25 replaced by a printing cylinder 14v which applies the adhesive 11 by printing to a supplied film body 61, over the full area involved. Preferably a prepolymer UV-crosslinkable adhesive is used in that case.

In that respect it is also possible for the adhesive layer to be applied to the film body 61 not by a printing process but by another coating
30 process, for example painting on, pouring or spraying. In addition it is also possible for the printing of the adhesive layer on the film body 61 also to be effected in patterned form so that the process described here is combined with the process shown in Figure 1.

The film body 61 and the adhesive layer 11v which is applied by printing thereto and which comprises an UV-crosslinkable adhesive are like the film body 51 and the adhesive layer 11s shown in Figure 4, with the difference that here the adhesive layer 11v is preferably applied by printing
5 to the film body 61 over the full area involved. The film 62 which is the result after application of the adhesive layer 11v to the film body 61 is fed to an exposure station 80.

The exposure station 80 is a mask exposure device 81m which permits exposure from roll to roll by means of a mask belt which is
10 synchronised with the speed of movement of the film 62. The mask exposure device 81m has a plurality of deflection rollers 82, a mask belt 83m, an UV lamp 84 and a reflector 85. The mask belt 83m has UV-transparent and opaque or reflecting regions. The mask belt 83m thus forms an endless UV mask which covers over the film 62 with respect to
15 the UV lamp 84 and permits continuous irradiation of the film 62 in pattern form with UV light. As already mentioned above the speed of the mask belt 83m is synchronised with the speed of the film 62, in which respect it can be provided that additional optical markings on the film 62 permit exposure in accurate register relationship. The power of the UV lamp 84 is so
20 selected in this case that, on passing through the mask exposure device 81m, an amount of UV energy which is sufficient to harden the adhesive layer is applied to the film 62.

Preferably the film is irradiated by the mask exposure device 81m with collimated UV light.

25 Instead of an exposure station 80 with a mask exposure device it is also possible to use a drum exposure device 81t which has a mask in the form of a drum 83t over which the film 62 is guided as shown in the embodiment of Figure 3.

Due to the irradiation with UV light in pattern form, the adhesive
30 layer hardens structured in pattern form so that a film 63 with hardened and non-hardened regions of the adhesive layer is fed to the pair of rollers 31 and 32. The transfer film is now applied to the film 63 by the pair of rollers 31 and 32. In that case the transfer film is like the transfer film 41

shown in Figure 5. That therefore involves a film 64 comprising the film body 61, a partially hardened adhesive layer 11b, the magnetic layer 44, the release layer 43 and the carrier film 42. In the regions in which the adhesive layer 11b has not hardened the adhesive layer 11p is still sticky so that here adhesion forces are operative between the adhesive layer 11p and the magnetic layer 44 disposed thereover. That is not the case in the other regions in which the adhesive layer 11p has hardened.

In a further exposure station which is of a configuration like the exposure station 20 shown in Figure 1, the adhesive layer is now completely hardened in the regions which had not yet hardened in order to ensure a secure connection between the magnetic layer 44 and the film body 61. It would however also be possible to dispense with the exposure station 20.

Thus, when the carrier film 42 is pulled off the remaining film body, the magnetic layer 44 adheres to the film body 61 in the regions in which the adhesive layer has not hardened or the adhesive layer has hardened in the exposure station 20, and is thus detached from the carrier film 42. In the other regions the adhesion forces between the release layer 43 and the magnetic layer 44 provide that the magnetic layer 44 is not released in those regions and remains on the carrier film 42. Thus, after the carrier film 42 is removed, the result is a film 65 with a partial patterned magnetic layer 44 which is joined to the film body 61 by way of a full-area adhesive layer.

Figure 8 shows the film 65, that is to say the resulting film body after removal of the carrier film 42. Figure 8 shows the film body 61, the adhesive layer 11p whose regions which were hardened in the exposure station 80 are identified by hatching and the magnetic layer 44. As shown in Figure 8 the film 65 now has a magnetic layer 44 which is structured in pattern form and which is arranged on the film body 61 in accordance with the adhesive layer 11p which is structured in pattern form.

A further embodiment which is shown in Figure 4 involves using an UV-crosslinkable adhesive whose adhesion force in relation to the magnetic layer 44 or in relation to the film body 61 is less than the adhesion force

between the magnetic layer 44 and the carrier film 42. It will be appreciated that it is also possible to use the same adhesive as shown in Figure 2 or Figure 3 and to provide for suitable distribution of the adhesion forces by virtue of the choice of the materials for the carrier film 42, the film body 61 or the release layer 43.

The film body 61 which is coated with an adhesive layer as in the embodiment shown in Figure 2 is fed to the printing station 100, thereby producing the film 62 shown in Figure 2. The transfer film 41 is now applied to the film 62 by the pair of rollers 31 and 32. In this case the transfer film 41 is of the configuration shown in Figure 6. This therefore involves a film 66 comprising the film body 61, a full-area, non-hardened adhesive layer, the magnetic layer 44, the release layer 43 and the carrier film 42.

The film 66 is now exposed by means of the mask exposure device 81m which once again is of a design configuration like the mask exposure device 81m shown in Figure 2. After exposure by means of the mask exposure device 81m therefore the result is a film 67 comprising the film body 61, an adhesive layer which is hardened structured in pattern form, the magnetic layer 44, the release layer 43 and the carrier film 42.

When then the carrier film 42 is pulled off the remaining film body of the film 67, the magnetic layer remains on the film body 61 in the regions in which the adhesive layer has hardened and thus the magnetic layer 44 is caused to adhere to the film body 61. In the other regions the adhesion forces which prevent detachment of the magnetic layer 44 from the carrier film 42 are greater than the adhesion forces between the magnetic layer 44 and the film body 61 so that the magnetic layer 44 is not released from the carrier film 42 in those regions. That therefore affords a film 68 having a magnetic layer 44 which is structured in pattern form and which is connected to the film body 61 by way of a hardened adhesive layer which is correspondingly structured in pattern form.

It can advantageously be provided that prepared security threads can be produced by dividing up the base film coated with the magnetic

Claims

1. A process for the production of a security element for value documents such as banknotes, credit cards, identity cards or passes or tickets with a partial magnetic coating,

characterised in that

an adhesive layer (11p, 11s, 11v) of a radiation-crosslinkable adhesive is applied to a first film body (51, 61), the adhesive layer (11p, 11s, 11v) of the radiation-crosslinkable adhesive is applied in a form structured in pattern form to the first film body (51, 61) and/or is irradiated in pattern form in such a way that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) hardens structured in pattern form, a transfer film (41) which has a carrier film (42) and a magnetic layer (44) is applied to the adhesive layer (11p, 11s, 11v) with an orientation of the magnetic layer (44) relative to the adhesive layer (11p, 11s, 11v) and the carrier film (42) is removed from the second film body comprising the first film body (51, 61), the adhesive layer (11p, 11s, 11v) and the magnetic layer (44) so that the magnetic layer (44) remains on the first film body (51, 61) in a first region structured in pattern form and the magnetic layer (44) remains on the carrier film (42) in a second region structured in pattern form and is removed with the carrier film (42) from the first film body (51, 61).

2. A process according to claim 1 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) of a radiation-crosslinkable adhesive is applied structured in pattern form to the first film body (51, 61) by means of a printing process, the transfer film (41) is applied to the adhesive layer (11p, 11s, 11v) which is structured in pattern form, the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is hardened by radiation and the carrier film (42) is removed from the second film body including the first film body (51, 61), the adhesive layer (11p, 11s, 11v) and the magnetic layer (44) so that the magnetic layer (44) remains on the first film body (51, 61) in the first region coated in pattern form with the radiation-crosslinkable adhesive (11p, 11s, 11v) and is removed in the other second region with the carrier film (42).

3. A process according to claim 1 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) of a radiation-crosslinkable adhesive is exposed in pattern form after application of the transfer film (41), whereby the adhesive layer (11p, 11s, 11v) hardens in a region which is structured in pattern form, and the carrier film (42) is removed from the second film body including the first film body (51, 61), the adhesive layer (11p, 11s, 11v) and the magnetic layer (44) so that the magnetic layer (44) remains on the first film body (51, 61) in the first region which is structured in pattern form and in which the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is hardened, and is removed with the carrier film (42) in the second region in which the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is not hardened, wherein the radiation-crosslinkable adhesive in the non-hardened condition has a lower adhesion force in relation to the magnetic layer (44) than the adhesion force between the magnetic layer (44) and the carrier film (42).

4. A process according to claim 1 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) of a radiation-crosslinkable adhesive is irradiated in pattern form prior to application of the transfer film (42) in such a way that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) hardens in a region which is structured in pattern form, the transfer film (42) is applied to the adhesive layer (11p, 11s, 11v) which is hardened structured in pattern form, and the carrier film (42) is removed from the second film body including the first film body (51, 61), the adhesive layer (11p, 11s, 11v) and the magnetic layer (44) so that the magnetic layer (44) remains on the first film body (51, 52) in the first region which is structured in pattern form and in which the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is not hardened and is removed with the carrier film (42) in the second region which is structured in pattern form and in which the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is hardened.

5. A process according to one of claims 3 and 4 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is then irradiated in a second exposure step for hardening of the regions which have not yet hardened of the adhesive layer (11p, 11s, 11v).

layer than the adhesion force between the magnetic layer (44) and the carrier film (42).

15. A process according to one of the preceding claims characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) comprises an electrically non-conductive adhesive.

16. A process according to one of the preceding claims characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is applied to the first film body (51, 61) by means of intaglio printing.

17. A process according to one of the preceding claims characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is applied to the first film body (51, 61) by means of offset printing or flexoprinting.

18. A process according to one of the preceding claims characterised in that a transfer film (41) is used which has a release layer (43) between the carrier film (42) and the magnetic layer (44).

19. A security element, in particular a security thread, comprising at least one magnetic layer (44),

characterised in that

the security element has an adhesive layer (11p, 11s, 11v) comprising a radiation-crosslinkable adhesive and the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is arranged between a magnetic layer (44) structured in pattern form and a first film body (51, 61) of the security element and connects the magnetic layer (44) structured in pattern form to the first film body (51, 61).

20. A security element according to claim 19 characterised in that the magnetic layer is formed from magnetic nanoparticles, preferably iron oxide.

21. A security element according to one of claims 19 and 20 characterised in that the magnetic layer (44) is made from amorphous metal glass.

22. A security element according to one of claims 19 to 21 characterised in that the first film body (51, 61) has a metal layer, preferably a partial metal layer.

23. A security element according to claim 22 characterised in that the first film body (51, 61) is metallised with aluminium.

24. A security element according to one of claims 21 and 23 characterised in that a diffractive structure is shaped into the metal layer.

25. A security element according to one of claims 23 and 24 characterised in that the first film body is partially metallised with aluminium and the adhesive layer and the magnetic layer are applied to the partially metallised aluminium layer in register relationship with the regions partially metallised with aluminium.

26. A security element according to one of claims 19 to 25 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) of a radiation-crosslinkable adhesive is structured in pattern form in the same way as the magnetic layer (44) which is structured in pattern form.

27. A security element according to one of claims 19 to 26 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is in the form of adhesive which hardens under UV light.

28. A security element according to one of claims 19 to 27 characterised in that the adhesive layer (11p, 11s, 11v) is in the form of a non-conducting layer for preventing local element formation between the magnetic layer (44) and the metal layer of the first film body (51, 61).

Abstract

The invention concerns a security element, in particular a security thread, for value documents such as banknotes, credit cards, identity passes or tickets, which has at least one partial magnetic layer for storing an item of coded information, and a process for the production thereof. An adhesive layer 11s of a radiation-crosslinkable adhesive is applied to a first film body 51, the adhesive layer 11s of the radiation-crosslinkable adhesive is applied in a form structured in pattern form to the base film 51 and/or is irradiated in pattern form in such a way that the adhesive layer hardens structured in pattern form. A transfer film 41 which has a carrier film and a magnetic layer is applied to the adhesive layer 11s with an orientation of the magnetic layer relative to the adhesive layer and the carrier film is removed from the second film body including the first film body 51, the adhesive layer 11s and the magnetic layer. The magnetic layer remains on the first film body 51 in a first region structured in pattern form and the magnetic layer remains on the carrier film in a second region structured in pattern form and is removed with the carrier film from the first film body 51.

(Figure 1)